

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 14 May 2001 (14.05.01)	
International application No. PCT/EP00/06728	Applicant's or agent's file reference 2453 PCT/du
International filing date (day/month/year) 14 July 2000 (14.07.00)	Priority date (day/month/year) 20 July 1999 (20.07.99)
Applicant LAXHUBER, Thomas et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 09 February 2001 (09.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer F. Baechler Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PATENT COOPERATION TREATY

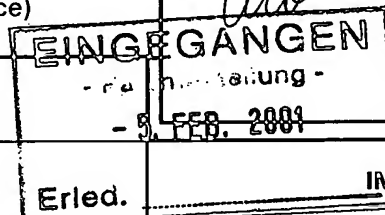
From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To: KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
SCHIENENFAHRZEUGE GMBH
Patentabteilung - E/MSP
Moosacher Strasse 80
D-80809 München
ALLEMAGNE



Date of mailing (day/month/year) 25 January 2001 (25.01.01)		
Applicant's or agent's file reference 2453 PCT/du		
International application No. PCT/EP00/06728	International filing date (day/month/year) 14 July 2000 (14.07.00)	Priority date (day/month/year) 20 July 1999 (20.07.99)
Applicant KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
AU,KP,KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AE,AG,AL,AM,AP,AT,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EA,EE,EP,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OA,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,
The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 25 January 2001 (25.01.01) under No. WO 01/05638

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2453 PCT/du	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 06728	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/07/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 20/07/1999
Anmelder KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/06728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T17/08 B60T17/18 B60T8/88 B60T13/74 F16D65/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	DE 198 14 657 A (KUESTER & CO GMBH) 7 October 1999 (1999-10-07) column 4, line 46 -column 6, line 10; figure 1	1,11
P,A	DE 198 61 109 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 March 2000 (2000-03-23) column 2, line 29 -column 5, line 34; figures 1-3	1,11
A	EP 0 531 643 A (KNORR BREMSE AG) 17 March 1993 (1993-03-17) abstract; figure 1	1
A	DE 195 48 517 A (LINDE AG) 26 June 1997 (1997-06-26) column 3, line 65 -column 5, line 49; figures 1-4C	1,11
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2000

Date of mailing of the international search report

17/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blurton, M

International Application No
PCT/EP 00/06728

TCF/EP 00/06728

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 99 02882 A (MUELLER THOMAS ;DRUET CLAIR (FR); OLSCHESKI ARMIN HERBERT EMIL (N) 21 January 1999 (1999-01-21) page 4, line 31 -page 6, line 6; figure 1</p>	1,11
A	<p>US 4 721 344 A (FRAIT JOHN S ET AL) 26 January 1988 (1988-01-26) column 4, line 16 -column 10, line 9; figures 1-4</p>	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06728

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19814657 A	07-10-1999	NONE	
DE 19861109 A	23-03-2000	JP 2000033864 A	02-02-2000
EP 0531643 A	17-03-1993	DE 4130383 A DE 59204416 D	18-03-1993 04-01-1996
DE 19548517 A	26-06-1997	FR 2742829 A	27-06-1997
WO 9902882 A	21-01-1999	NL 1006540 C AU 8465298 A CN 1262804 T EP 0988467 A	15-01-1999 08-02-1999 09-08-2000 29-03-2000
US 4721344 A	26-01-1988	US 4726627 A	23-02-1988

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T17/08 B60T17/18 B60T8/88 B60T13/74 F16D65/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	DE 198 14 657 A (KUESTER & CO GMBH) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) Spalte 4, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 10; Abbildung 1	1,11
P,A	DE 198 61 109 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. März 2000 (2000-03-23) Spalte 2, Zeile 29 -Spalte 5, Zeile 34; Abbildungen 1-3	1,11
A	EP 0 531 643 A (KNORR BREMSE AG) 17. März 1993 (1993-03-17) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	DE 195 48 517 A (LINDE AG) 26. Juni 1997 (1997-06-26) Spalte 3, Zeile 65 -Spalte 5, Zeile 49; Abbildungen 1-4C	1,11

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blurton, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 99 02882 A (MUELLER THOMAS ;DRUET CLAIR (FR); OLSCHESKI ARMIN HERBERT EMIL (N) 21. Januar 1999 (1999-01-21) Seite 4, Zeile 31 -Seite 6, Zeile 6; Abbildung 1</p>	1,11
A	<p>US 4 721 344 A (FRAIT JOHN S ET AL) 26. Januar 1988 (1988-01-26) Spalte 4, Zeile 16 -Spalte 10, Zeile 9; Abbildungen 1-4</p>	1,11

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06728

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(r) d r Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19814657 A	07-10-1999	KEINE	
DE 19861109 A	23-03-2000	JP 2000033864 A	02-02-2000
EP 0531643 A	17-03-1993	DE 4130383 A	18-03-1993
		DE 59204416 D	04-01-1996
DE 19548517 A	26-06-1997	FR 2742829 A	27-06-1997
WO 9902882 A	21-01-1999	NL 1006540 C	15-01-1999
		AU 8465298 A	08-02-1999
		CN 1262804 T	09-08-2000
		EP 0988467 A	29-03-2000
US 4721344 A	26-01-1988	US 4726627 A	23-02-1988

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

8

Applicant's or agent's file reference 2453 PCT/du	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/06728	International filing date (day/month/year) 14 July 2000 (14.07.00)	Priority date (day/month/year) 20 July 1999 (20.07.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B60T 17/08		
Applicant KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>

Date of submission of the demand 09 February 2001 (09.02.01)	Date of completion of this report 10 May 2001 (10.05.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/06728

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-11, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-11, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/4-4/4, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1 and 11

Document DE-A-197 41 869 is described on page 2, third paragraph as the closest prior art and discloses a generic device and a generic method for monitoring electromechanical brake-application devices for motor vehicle brakes, the diagnostic possibility being guaranteed by the actuation of the electromotor drive.

The problem of interest consists in detecting malfunctions at an early stage, it also being possible to monitor spring-type cylinders.

The above problem is solved in that the current and/or voltage curve in the current supply is monitored by means of a sensor and compared with pre-stored target values.

The known prior art does not suggest the above feature and therefore the disclosure of Claims 1 (device) and 11 (method) would appear to meet the requirements of PCT Article 33.

Claims 2-10

The features of dependent Claims 2-10 relate to developments of the monitoring device according to Claim 1 and would therefore also appear to meet the requirements of PCT Article 33.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 15 MAY 2001

WIPO

PCT

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2453 PCT/du	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06728	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 20/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B60T17/08		
Anmelder KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
 - Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 09/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 10.05.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Schmid, K Tel. Nr. +49 89 2399 8876 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-11 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-11 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

~~Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache:~~ zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06728

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

zu Punkt V

Ansprüche 1 und 11

Dokument DE-A-19 741 869 wird auf Seite 2, Absatz 3 als nächstliegender Stand der Technik beschrieben und offenbart eine gattungsbildende Vorrichtung bzw. ein gattungsbildendes Verfahren zur Überwachung elektromechanischer Zuspannvorrichtungen für Fahrzeugbremsen, wobei die Diagnosemöglichkeit durch die Betätigung des Elektromotorantriebs gewährleistet wird.

Das zu lösende Problem besteht darin, Funktionsstörungen frühzeitig zu erkennen, wobei auch elektromagnetische Federspeicher überwacht werden können.

Die Lösung dieses Problems besteht nun darin, den Strom- und/oder Spannungsverlauf in der Stromzuführung mittels eines Sensors zu überwachen und mit vorgespeicherten Sollwerten zu vergleichen.

Der bekannt gewordene Stand der Technik gibt für eine derartige Ausführung keinen Hinweis und somit dürfte der Inhalt der Ansprüche 1 (Vorrichtung) und 11 (Verfahren) die Anforderungen von Artikel 33 PCT erfüllen.

Ansprüche 2 - 10

Bei den Merkmalen der abhängigen Ansprüche 2 - 10 handelt es sich um Weiterbildungen der Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 1 und somit dürften die Ansprüche 2 - 10 ebenfalls die Anforderungen des Artikel 33 PCT erfüllen.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Januar 2001 (25.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/05638 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60T 17/08,
17/18, 8/88, 13/74, F16D 65/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06728

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2000 (14.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 33 962.7 20. Juli 1999 (20.07.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZ-
FAHRZEUGE GMBH [DE/DE]; Moosacher Str. 80,
D-80809 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAXHUBER, Thomas
[DE/DE]; Anzenbergerweg 4, D-84323 Massing (DE).
BAUMGARTNER, Hans [DE/DE]; Thonstetten 35,
D-85386 Moosburg (DE). PAHLE, Wolfgang [DE/DE];
Platanenstrasse 35, D-74080 Heilbronn (DE).

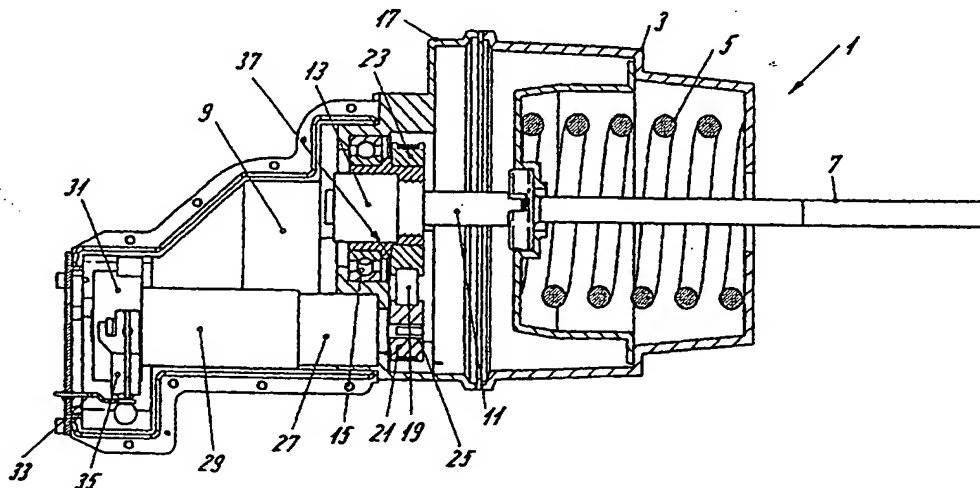
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-
sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MONITORING A BRAKE-APPLYING ELECTROMECHANICAL DEVICE FOR
VEHICLE BRAKES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG ELEKTROMECHANISCHER ZUSPANN-
VORRICHTUNG FÜR FAHRZEUGBREMSEN



(57) Abstract: The invention concerns a device and a method for monitoring an electromechanical brake-applying device designed for motor vehicle brakes. Said electromechanical brake-applying device comprises the following elements: a control member comprising an electric motor (29) provided with electric supply; preferably a cylinder with accumulator (1) including a spring (5) which can be tensioned by the control member and serving to actuate a plunger (7) to apply and release the vehicle brake. The monitoring device (39) has a detecting unit (43) for establishing an intensity and/or voltage curve of the current flowing in the electric supply (42) whereof the output is connected to an evaluating unit (45) for comparing the values of said intensity and/or voltage curve with previously stored threshold values and/or a previously stored threshold value characteristic.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/05638 A1



europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung elektromechanischer Zuspännvorrichtungen für Fahrzeugbremsen, wobei die elektromechanische Zuspännvorrichtung folgendes aufweist: einen Antrieb, der einen Elektromotor (29) mit einer Stromzuführung umfasst, vorzugsweise einen Federspeicherzylinder (1) mit einer von dem Antrieb spannbaren Feder (5) zur Betätigung eines Stössels (7) zum Zuspännen und Lösen der Fahrzeugbremse. Die Überwachungsvorrichtung (39) umfasst eine Ermittlungseinrichtung (43) zur Ermittlung des Strom- und/oder Spannungsverlaufes in der Stromzuführung (41), deren Ausgang an eine Auswertungseinrichtung (45) angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten und/oder einer vorgespeicherten Solliwertcharakteristik zu vergleichen.

Vorrichtung und Verfahren zur Überwachung elektromechanischer
Zuspannvorrichtung für Fahrzeugbremsen

5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung elektromechanischer Zuspannvorrichtungen für Fahrzeugbremsen nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 11.

10

Federspeicher werden hauptsächlich zur Betätigung von Feststellbremsen im Nutzfahrzeugbereich eingesetzt, bei denen die benötigte Handkraft zum Betätigen einer Seilzugbremse vom Fahrer nicht mehr aufgebracht werden kann. Bei leichteren Fahrzeugen wird eine Feststellbremswirkung hauptsächlich durch einen reinen Seilzugmechanismus erreicht. Der Fahrer betätigt einen Hebel, an dessen einem Ende ein Seilzug befestigt ist, der an üblicherweise zwei Rädern des Fahrzeugs eine Bremskraft ausübt.

15

20

Federspeicherzylinder werden i.allg. so ausgelegt, daß beim Entlüften des Zylinders eine Zug- oder Druckwirkung entsteht. Die Betätigungskraft für die Radbremse wird durch eine starke Druckfeder aufgebracht, die sich am Gehäuse des Zylinders abstützt und die Zugkraft über einen Federteller und einen Kugelhalter auf die Kolbenstange überträgt. In seiner Fahrtstellung wird der Zylinder über ein Handbremsventil belüftet. Zum Bremsen wird über das Handbremsventil der Druck im belüfteten Raum gesenkt. Die Druckfeder zieht entsprechend der Druckabsenkung die Kolbenstange in den Zylinder, wodurch die Radbremse betätigt wird. Der Federraum ist über den Faltenbalg entlüftet.

25

30

Neben der pneumatischen Betätigung des Federspeicherzylinders ist insbesondere bei Schienenfahrzeugen auch der Einsatz eines elektromotorischen Antriebes zur Spannung der Feder des Federspeicherzylinders diskutiert worden. Eine derartige Zuspannvorrichtung ist beispielsweise aus der EP 0 129 969 bekannt. Diese Schrift

zeigt eine Zuspannvorrichtung für Schienenfahrzeugbremsen, bei welcher die Antriebswelle eines Elektromotors eine Gewindespindel eines Gewindegetriebes antreibt. Die drehbare Gewindespindel ist axial fixiert und trägt eine Kugelumlaufmutter, welche in einem Federteller sitzt, der sich in ein Schubzugrohr fortsetzt, welches mit einem Bremsgestänge zur Betätigung der Bremsbacken einer Scheibenbremse für Schienenfahrzeuge verbunden ist. Das Schubzugrohr wird beim Zuspinnen der Bremse von einer Speicherfeder aus dem Gehäuse nach außen gedrückt. Bei Strombeaufschlagung des Elektromotors spannt dieser über den Gewindetrieb die Speicherfeder, welche bei ihrem Zusammenziehen das Schubzugrohr in das Gehäuse zurückzieht und damit die Bremse löst.

Der Elektromotor bzw. die Abtriebsachse des Elektromotors ist im wesentlichen parallel zur Gewindespindel des Gewindetriebes angeordnet, wobei auf der Abtriebswelle des Elektromotors ein Ritzel sitzt, welches ein weiteres auf der Gewindespindel angebrachtes Ritzel antreibt.

Ein gattungsgemäßes Verfahren und eine gattungsgemäße Vorrichtung sind aus der DE 197 41 869 A1 bekannt. Diese Schrift zeigt eine Vorrichtung zur Überwachung elektromechanischer Zuspinnvorrichtungen für Fahrzeugbremsen, bei welcher die Zuspinnvorrichtung u.a. einen Antrieb aufweist, der einen Elektromotor mit einer Stromzuführung und einen Federspeicher mit einer von dem Antrieb spannbarer Feder zur Betätigung eines Stößels zum Zuspinnen und Lösen der Fahrzeugbremse umfaßt. Durch die elektrische Betätigung des Elektromotors wird eine Diagnosemöglichkeit gewährleistet.

Die Erfindung zielt darauf ab, mit einfachen Mitteln eine (insbesondere elektronisch arbeitende) Überwachungseinrichtung sowie ein Überwachungsverfahren zu schaffen, mit denen Funktionsstörungen bereits in einem Frühstadium erkannt werden können, so daß eine Service- resp. Reparaturmaßnahme eingeleitet werden kann, bevor eine erkennbare Funktionsbeeinträchtigung der Zuspinnvorrichtung oder gar ein Versagen des Federspeichers eintritt. Insbesondere sollen die Überwachungs-

einrichtung sowie das Überwachungsverfahren auch zur Überwachung von Zu-
spannvorrichtungen mit elektromechanischen Federspeichern geeignet sein.

Die Erfindung erreicht dieses Ziel in Hinsicht auf die Vorrichtung durch den Gegen-
5 stand des Anspruches 1 und in Hinsicht auf das Verfahren durch den Gegenstand
des Anspruches 11.

Die Überwachungsvorrichtung weist eine als Sensor ausgebildete Ermittlungsein-
richtung zur Ermittlung des Strom- und/oder Spannungsverlaufes in der Stromzufüh-
10 rung auf, deren Ausgang an eine Auswertungseinrichtung angeschlossen ist, welche
dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorge-
speicherten Sollwerten und/oder einer vorgeschriebenen Sollwertcharakteristik zu
vergleichen (und anhand des Vergleichs ggf. ein Fehlersignal auszugeben).

15 Mit der Erfindung kann die Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit der elektrome-
chanischen Federspeicher gegenüber Federspeichern – auch mit pneumatischen
Lösekolben – die über derartige Überwachungseinrichtungen nicht verfügen, bei nur
geringen (Zusatz-)Kosten deutlich erhöht werden.

20 Die Erfindung setzt bei der Erkenntnis an, daß der wenigstens eine zum Lösen des
elektromechanischen Federspeichers eingesetzte Antrieb (Elektromotor) beim Ein-
bremsen durch die Kraft der Feder – vorzugsweise über einen Spindeltrieb und
Umschlingungs- und/oder Rädergetriebe – mit angetrieben wird. In diesem Zustand
wirkt der Elektromotor als Generator, so daß er Strom erzeugt und so daß an ihm
25 eine Spannung anliegt, deren Beträge im wesentlichen von der erreichten Antriebs-
drehzahl und gegebenenfalls von angeschlossenen elektrischen Verbrauchern ab-
hängen. Im Falle der fehlerlosen Funktion des Federspeichers wird somit bei einem
Einbremsen ein charakteristischer Strom resp. eine charakteristische Spannung am
Motor generiert. Diese charakteristischen Werte (oder sogar Funktionen) können in
30 einem Speicher hinterlegt und von der Auswertungseinrichtung (die z.B. ein Teil –
insbesondere eine Software – eines EBS-Steuergerätes sein kann) abgerufen wer-
den.

Nahezu jede Störung in der Funktion des elektromechanischen Übertragungssystems wirkt sich in einer veränderten Motordrehzahl und damit in der abgegebenen Generatorspannung (bzw. im Generatorstrom) aus. Dies beginnt bei trivialen Schäden wie gebrochenen oder kalten Lötstellen, defekten Leitungskabeln oder Steckverbindungen. Daneben lassen sich auch Störungen wie Schwergängigkeit oder gar Fressen der Kugelumlaufspindel, des Übertragungsgetriebes, des Federspeicherkolbens, oder eine schleifende oder vollständig blockierende Magnetbremse ermitteln. Tritt im Elektromotor selbst eine Funktionsstörung auf, wie z. B. eine durchgebrannte Wicklung, Bürstenverschleiß oder -bruch, so wirkt sich auch dies direkt auf den abgegebenen Strom bzw. die anliegende Spannung aus. Auch der Bruch eines kraft- oder momentenübertragenden Bauteils ist sofort erkennbar. Vorzugsweise ist die Auswertungseinrichtung daher dazu ausgelegt, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten und/oder einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik während eines Generatorbetriebes des Elektromotors zu vergleichen.

In Hinsicht auf das Verfahren erreicht die Erfindung ihr Ziel dadurch, daß mit der Ermittlungseinrichtung der Strom- und Spannungsverlauf in der Stromzuführung zumindest im Generatorbetrieb und/oder im Motorbetrieb des Elektromotors überwacht und mit Hilfe der Auswertungseinrichtung mit vorgespeicherten Sollwerten oder mit einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik verglichen wird, wobei bei einem Auftreten von Abweichungen von den vorgespeicherten Sollwerten oder der vorgespeicherten Sollwertcharakteristik ein Fehlersignal erzeugt wird.

Zusätzlich zur Spannungs- resp. Stromüberwachung am Elektromotor ist es zweckmäßig, weitere Sensorik als Ergänzung in das System einzubringen. Vorzugsweise mit Wegaufnehmern (z.B. induktiv) an der Gewindespindel wird die genaue Stellung des Federspeichers und somit die Größe der Bremskraft ermittelt. Zum Zweck der Überwachung auch während der Fahrt wird die Spindelposition ermittelt. Mit der reinen Spannungs- resp. Stromüberwachung ist es beispielsweise nicht möglich, ein sehr langsames Schließen der Bremse unterwegs zu erkennen, da im Prinzip keine

Stromerzeugung durch den Elektromotor erfolgt, wie auch bei korrekter Funktion erwartet. Außerdem wirkt diese Sensorik als Unterstützung und Ergänzung der Spannungs- resp. Stromüberwachung.

- 5 Unter deren Zuhilfenahme ist es sogar möglich, die Federspeicherbremse als Hilfs- oder Betriebsbremse einzusetzen. Dadurch, daß die Kraft an der Bremse durch die Spindellage bestimmt ist, wirkt der Wegaufnehmer gleichzeitig als Bremskraftsensor. Somit kann ein vom Fahrer gegebenes Brems-signal entsprechend dem Brems-wunsch in eine definierte Bremskraft am Rad umgesetzt werden.

10

Anstelle eines Wegaufnehmers ist auch die Verwendung einer anderen Art von Stellungsgeber möglich, beispielsweise ein Drehgeber an der Spindelmutter oder am Wälzlager oder ein Winkelaufnehmer. Hiermit kann durch entsprechende Umrechnung auch auf den Verfahrweg der Spindel und somit auf die Bremskraft geschlos-

15

sen werden.

Nach einer weiteren Variante der Erfindung umfaßt die Zuspännvorrichtung der Scheibenbremse eine Haltevorrichtung, die eine mechanisch und/oder elektromagnetisch lösbare Bremse aufweist, welche die Kraft zum Halten der Feder erzeugt (insbesondere mechanisch). Dazu eignet sich eine beispielsweise eine an sich be-

20 kannte Scheiben-Federdruckbremse. Im Gegensatz zum gattungsgemäßen Stand der Technik wird die Kraft zum Halten des Federspeichers mechanisch aufgebracht. Daraus resultiert der Vorteil minimalen Stromverbrauchs bei verlängerter Lebens-

dauer.

25

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische, teilgeschnittene Darstellung eines Federspeichers, dessen Funktion mit der Erfindung überwacht werden kann; und

5 Fig. 2 ein Blockschaltbild von Komponenten der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung;

Fig. 3 ein Diagramm, welches eine Soll-Charakteristik des Spannungsverlaufes im Generatorbetrieb des Motors einer Ist-Charakteristik im Fehlerfall gegenüberstellt; und

10

Fig. 4 ein Diagramm, welches eine Soll-Charakteristik des Spannungsverlaufes im Generatorbetrieb des Motors einer Ist-Charakteristik im Fehlerfall gegenüberstellt.

15 Fig. 1 zeigt einen Federspeicher 1 mit einem ersten Gehäuseabschnitt 3, der eine Feder 5 aufnimmt, die auf eine (hier nicht dargestellte) Bremsanlage über einen Stößel 7 eine Kraft ausübt, um ein Fahrzeug abzubremesen.

Auf dem Federspeicher 1 ist eine elektromechanische Auslöseeinheit 9 angeordnet. Zur Ausübung von Kraft auf den Federspeicher 1 dient ein Linearantrieb, der mit
20 Hilfe eines Kugelgewindetriebes realisiert wird (denkbar sind auch Rollengewindetriebe u.ä.). Dazu überträgt die axial verschiebbliche Kugelgewindespindel 11 die Kraft auf den Stößel 7, was zum Spannen der Feder 5 führt. Auf der Kugelgewindespindel 11 sitzt eine Spindelmutter 13, die über eine Lagerung 15 in einem zweiten Gehäuseabschnitt 17 fixiert ist. Ein besonderer Vorteil des Antriebs mit einem Kugelgewin-
25 detrieb (oder einem Planetengewindetrieb etc.) liegt in dem damit zu erzielenden günstigen Gesamtwirkungsgrad im Vergleich zu hydraulischen oder pneumatischen Lösungen.

Der Antrieb der Spindelmutter 13 erfolgt über einen Zahnriemen(trieb) 19 (denkbar
30 sind auch Kettentriebe, Stirnradgetriebe u.ä.). Vom Zahnritzel 21 wird über den Zahnriemen 19 das Rad 23 angetrieben, welches auf der Spindelmutter 13 sitzt. Das Ritzel 21 ist wiederum auf der Abtriebswelle 25 eines Planetengetriebes 27 (denkbar

auch Stirnradgetriebe, Cyclogetriebe u.ä.) befestigt. Das Getriebe 27 ist ebenfalls im Gehäuse 17 fixiert. Der Antrieb des Gesamtsystems wird über einen Elektromotor 29 realisiert.

- 5 Um die Bremse in der Fahrstellung halten zu können, ohne den Motor 29 unter Strom zu halten, ist an der Welle des Motors 29 eine mechanisch und elektromagnetisch lösbare Bremse 31 angebracht. Im stromlosen Zustand wird der Motor 29 über einen Federmechanismus in seiner Lage gehalten, was für die gesamte Einheit eine Fixierung bedeutet. Geströmt man die Magnetbremse 31 oder betätigt man mit dem
10 Seilzug 33 die mechanische Lösevorrichtung 35, so kann die Motorwelle in beiden Richtungen frei drehen und die Bremse gelöst bzw. eingelegt werden.

- Der gesamte Mechanismus ist so eingestellt, daß zum Entspannen des Federspeichers 1 die Federkraft der Feder 5 ausreicht, d.h. es ist keine Unterstützung durch
15 den Elektromotor 29 notwendig. Lediglich zum Spannen der Feder 5 ist der Motor 29 erforderlich. Das System ist somit selbsthemmungsfrei.

- Der Feder 5 gibt ihre Kraft solange an das Gesamtsystem ab, bis sie entweder durch die Wirkung der Magnetbremse 31 wieder gehalten wird oder mit der Federkraft der
20 Bremse im Gleichgewicht steht (Vollbremsung / Parkstellung). In diesem Fall sind jedoch die Massen des Motors 29 und der nachgeschalteten Getriebe (die Gesamtheit der zusammenwirkenden Getriebe trägt das Bezugszeichen 37) auf ihre maximale Drehzahl beschleunigt. Diese kinetische Energie wird in weitere potentielle (Verformungs-) Energie an der Bremse umgesetzt, d. h. die Bremse spannt weiter
25 zu. Sobald diese kinetische Energie vollständig umgewandelt ist, wirkt die Magnetbremse 31 und arretiert die gesamte Anordnung. Es liegt damit eine Art „dynamischer Nachspanneffekt“ vor. Dieser Effekt läßt sich verstärken, wenn der Elektromotor 29 am Umkehrpunkt der beginnenden gedämpften harmonischen Schwingung, d.h. vor Einsetzen der Magnetbremse 31 erneut anläuft und die Bremskraft
30 weiter erhöht. Dieser Mechanismus erlaubt es, die Feder 5 kleiner zu dimensionieren, als es allein für die Haltefunktion notwendig wäre. Dies ist ein weiterer bedeu-

tender Vorteil in Hinsicht auf eine weitere Reduzierung des Bauraumes, des Gewichts und der Kosten.

5 Durch die Magnetbremse 31 kann die Vorrichtung in jeder beliebigen Stellung gehalten werden. Dies führt dazu, daß die Zuspannvorrichtung nicht nur als Parkbremse wirkt sondern durch eine einfache Steuerung auch als Betätigung für die Betriebs- oder Hilfsbremse wirken kann, da die Bremskraft bis zur maximalen Federkraft in beliebiger Höhe aufgebracht werden kann.

10 Ein Charakteristikum des elektromechanischen Federspeicherzylinders aus Fig. 1 besteht darin, daß beim Einlegen der Feststellbremse, d.h. bei einem Entspannen der Feder 5, am Elektromotor 29 eine Generatorwirkung entsteht, da die Feder 5 über den Spindeltrieb 11, das Umschlingungsgetriebe 19 und das Planetengetriebe 27 den Motor 29 antreibt, so daß dieser Strom erzeugt. Diesen Effekt nutzt die Erfindung zur Realisierung einer Überwachungsvorrichtung und eines Überwachungs-
15 verfahrens.

Die Überwachungsvorrichtung 39 weist nach eine Fig. 2 einen Sensor 43 auf, welcher in Fig. 2 lediglich schematisch angedeutet ist und mit dem der Spannungs-
20 und/oder Stromverlauf in der /den Zuleitung(en) 41 zum Elektromotor 29 sensierbar ist. Der Ausgang des Sensors 43 ist an eine Auswertungseinrichtung 45 angeschlossen, welche dazu ausgelegt ist, den mit dem Sensor 43 ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten (Speicher 47) und/oder einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik zu vergleichen. Für derartige Funktionen
25 eignen sich entsprechende integrierte Schaltkreise, die im Handel erhältlich sind.

Fig. 3 zeigt einen Vergleich des Sollverlaufs der Generatorspannung beim Einlegen der Parkbremse mit einem Verlauf, wie er beispielsweise bei Schwergängigkeit z. B. der Gewindespindel auftreten kann. In diesem Fall ist das Maximum der Spannung
30 geringer, da die Motordrehzahl geringer ist. Zum Zweck der Überwachung wird im Generatorbetrieb des Federspeichers eine Toleranzschwelle für die zulässige Minimalspannung resp. -strom festgelegt und bei einem Unterschreiten dieser Schwelle

bei Stromerzeugung ein Warnsignal abgegeben. Das Warnsignal kann im Einschalten einer Bremskontrollleuchte bestehen und/oder bei Fahrzeugen, die über ein Fahrerinformations- oder Serviceinformationssystem verfügen, über einen entsprechenden Warnhinweis unter Nutzung dieser Systeme erfolgen, wobei in diesem Fall bereits eine Fehlerindikation möglich ist. Auch vor Einbau des Systems in das Fahrzeug läßt sich mit einfacher Elektronik die Funktionsfähigkeit des elektromechanischen Federspeichers überprüfen. Bei einwandfreier Funktion des Federspeichers 1 und des Lösemechanismus wird diese Generatorspannung resp. -strom den vorgegebenen Mindestbetrag überschreiten. Wird dieser Mindestbetrag nicht erreicht, so ist dies ein Indiz für eine beginnende Störung.

Es gibt im wesentlichen zwei Indikationszustände: Die Magnetbremse 31 wird bestromt oder nicht. Wird die Magnetbremse bestromt, öffnet diese und gibt den Lösemechanismus frei. Durch die Kraft der Feder 5 wird über den Lösemechanismus der Elektromotor 29 angetrieben, so daß er einen Strom abgibt und das eine Spannung anliegt. Überschreitet diese Spannung (bzw. der zugehörige Strom) einen vorgegebenen Sollwert (Toleranzschwelle), so wird die Meldung "System in Ordnung" ausgegeben. Wird die Sollspannung (-strom) nicht erreicht so erfolgt die Ausgabe "System nicht in Ordnung".

20

Wird die Magnetbremse 31 dagegen nicht bestromt, ist die Bremse in diesem Zustand durch Federdruck geschlossen und blockiert so den Lösemechanismus. In diesem Zustand gibt der Motor keine Spannung ab. Ein Fehlerfall liegt nicht vor. Wird jedoch bei nicht bestromter Magnetbremse 31 Spannung am Motor 29 festgestellt, so gibt die Elektronik die Meldung "System nicht in Ordnung" aus. Dies ist dann der Fall, wenn die Federdruckbremse den Lösemechanismus nicht gegen die Kraft der antreibenden Feder 5 im Stillstand halten kann und durchrutscht. Der Federspeicher 1 beginnt einzubremzen.

30 Ebenso können die Folgen einer auftretenden Störung durch entsprechende Ansteuerung des elektrischen Antriebs vermieden werden. Dies wird anhand des Fehlers der rutschenden Magnetbremse 31 näher erläutert.

Der Federspeicher 1 fährt in dieser Situation gegen die schleifende 31 Haltebremse ein. Ohne Kontrollmaßnahme wäre ein Einbremsen der betroffenen Fahrzeugbremse mit damit verbundenem plötzlichem Schiefziehen des Fahrzeugs z. B. bei voller Fahrt die Folge. Am Motor 29 liegt hierbei eine Generatorspannung an, obwohl die Spannung bei gelöster Bremse Null sein sollte. Sobald dieser Fehler erkannt wird, wird der Motor 29 sofort, noch bevor das Einbremsen wirksam wird, mit einer Spannung beaufschlagt und die Bremse in Fahrstellung gehalten. Gleichzeitig wird die Warnan-
10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995

Analog ist es möglich, den Strom zu erfassen und mit einem Sollwert zu vergleichen. Wird der Federspeicher 1 im Fehlerfall (z. B. Schwergängigkeit) gespannt, so ergibt sich ein Stromverlauf, wie er in Fig. 4 dargestellt ist. Aufgrund der Schwergängigkeit erhöht sich die Leistungsaufnahme des Motors 29, um die Feder 5 spannen zu können. Die zeigt sich in der erhöhten Stromaufnahme. Überschreitet das Maximum des Stroms die Toleranzschwelle, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Bezugszeichen

	Federspeicher	1
5	Gehäuseabschnitt	3
	Feder	5
	Stößel	7
	Auslöseeinheit	9
	Kugelgewindespindel	11
10	Spindelmutter	13
	Lagerung	15
	Gehäuseabschnitt	17
	Zahnriemen	19
	Zahnritzel	21
15	Rad	23
	Abtriebswelle	25
	Planetengetriebe	27
	Elektromotor	29
	Magnetbremse	31
20	Seilzug	33
	Lösevorrichtung	35
	Getriebe	37
	Überwachungsvorrichtung	39
	Zuleitung	41
25	Sensor	43
	Auswertungseinrichtung	45
	Speicher	47

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung elektromechanischer Zuspannvorrichtungen für Fahrzeugbremsen,
- 5 a) wobei die elektromechanische Zuspannvorrichtung folgendes aufweist:
- einen Antrieb, der einen Elektromotor (29) mit einer Stromzuführung umfaßt,
 - vorzugsweise einen Federspeicherzylinder (1) mit einer von
- 10 dem Antrieb spannbaren Feder (5) zur Betätigung eines Stößels (7) zum Zuspinnen und Lösen der Fahrzeugbremse;
- dadurch gekennzeichnet, daß**
- b) die Überwachungsvorrichtung (39) eine Ermittlungseinrichtung (43) zur Ermittlung des Strom- und/oder Spannungsverlaufes in
- 15 der Stromzuführung (41) aufweist, deren Ausgang an eine Auswertungseinrichtung (45) angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten und/oder einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik zu vergleichen,
- 20 c) die Ermittlungseinrichtung einen der Stromzuführung zugeordneten Sensor (43) zur Sensierung des in der Zuleitung (41) zum Elektromotor (29) anliegenden Strom- oder Spannungsverlaufes aufweist.
- 25 2. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit der vorgespeicherten Sollwertcharakteristik im Generatorbetrieb des Elektromotors (29) zu vergleichen.

3. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit der vorgespeicherten Sollwertcharakteristik im Motorbetrieb des Elektromotors (29) zu vergleichen.
- 5
4. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, im Falle einer grenzwertüberschreitenden Abweichung von der Sollwertcharakteristik eine Fehlermeldung auszugeben.
- 10
5. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, im Falle einer grenzwertüberschreitenden Abweichung von der Sollwertcharakteristik eine Fehlerkorrektur zu initiieren.
- 15
-
6. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuspannvorrichtung ein dem Elektromotor (29) zugeordnetes Getriebe (27, 37) mit einer Spindeleinrichtung (11, 13) zum Spannen der Feder (5) aufweist.
- 20
7. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Stellungsgeber an der Gewindespindel (11).
- 25
8. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellungsgeber als Wegaufnehmer ausgebildet ist.

9. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellungsgeber als Drehgeber ausgebildet ist.
- 5 10. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuspännvorrichtung der Scheibenbremse eine Haltevorrichtung aufweist, die eine mechanisch und/oder elektromagnetisch lösbare Bremse umfaßt.
- 10 11. Verfahren zur Überwachung elektromechanischer Zuspännvorrichtungen für Fahrzeugbremsen mit einer Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Ermittlungseinrichtung der Strom- und Spannungsverlauf in der Stromzuführung im Generatorbetrieb und/oder im Motorbetrieb des Elektromotors überwacht und mit Hilfe der Auswertungseinrichtung mit vorgespeicherten Sollwerten oder mit einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik verglichen wird, wobei bei einem Auftreten von Abweichungen von den vorgespeicherten Sollwerten oder der vorgespeicherten Sollwertcharakteristik ein Fehlersignal erzeugt wird.
- 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/06728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T17/08 B60T17/18 B60T8/88 B60T13/74 F16D65/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	DE 198 14 657 A (KUESTER & CO GMBH) 7 October 1999 (1999-10-07) column 4, line 46 -column 6, line 10; figure 1	1,11
P,A	DE 198 61 109 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 March 2000 (2000-03-23) column 2, line 29 -column 5, line 34; figures 1-3	1,11
A	EP 0 531 643 A (KNORR BREMSE AG) 17 March 1993 (1993-03-17) abstract; figure 1	1
A	DE 195 48 517 A (LINDE AG) 26 June 1997 (1997-06-26) column 3, line 65 -column 5, line 49; figures 1-4C	1,11
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2000

Date of mailing of the international search report

17/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blurton, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/06728

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 02882 A (MUELLER THOMAS ;DRUET CLAIR (FR); OLSCHESKI ARMIN HERBERT EMIL (N) 21 January 1999 (1999-01-21) page 4, line 31 -page 6, line 6; figure 1	1,11
A	US 4 721 344 A (FRAIT JOHN S ET AL) 26 January 1988 (1988-01-26) column 4, line 16 -column 10, line 9; figures 1-4	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06728

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19814657	A	07-10-1999	NONE	
DE 19861109	A	23-03-2000	JP 2000033864 A	02-02-2000
EP 0531643	A	17-03-1993	DE 4130383 A	18-03-1993
			DE 59204416 D	04-01-1996
DE 19548517	A	26-06-1997	FR 2742829 A	27-06-1997
WO 9902882	A	21-01-1999	NL 1006540 C	15-01-1999
			AU 8465298 A	08-02-1999
			CN 1262804 T	09-08-2000
			EP 0988467 A	29-03-2000
US 4721344	A	26-01-1988	US 4726627 A	23-02-1988

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungszeichen

EP 00/06728

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T17/08 B60T17/18 B60T8/88 B60T13/74 F16D65/16

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60T F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	DE 198 14 657 A (KUESTER & CO GMBH) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) Spalte 4, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 10; Abbildung 1	1,11
P,A	DE 198 61 109 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. März 2000 (2000-03-23) Spalte 2, Zeile 29 -Spalte 5, Zeile 34; Abbildungen 1-3	1,11
A	EP 0 531 643 A (KNORR BREMSE AG) 17. März 1993 (1993-03-17) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	DE 195 48 517 A (LINDE AG) 26. Juni 1997 (1997-06-26) Spalte 3, Zeile 65 -Spalte 5, Zeile 49; Abbildungen 1-4C	1,11

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31.651 epo.nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blurton, M

2

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

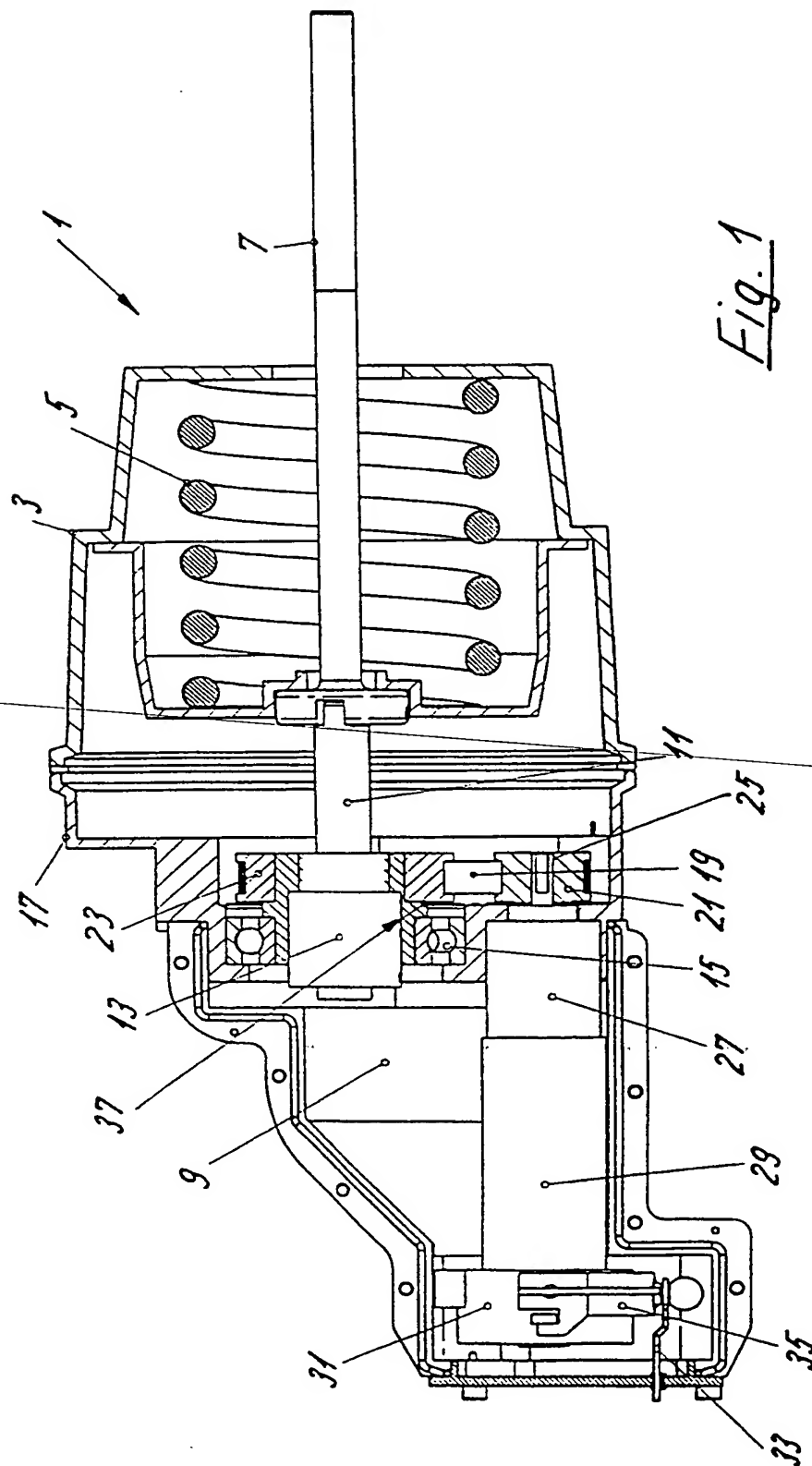
Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

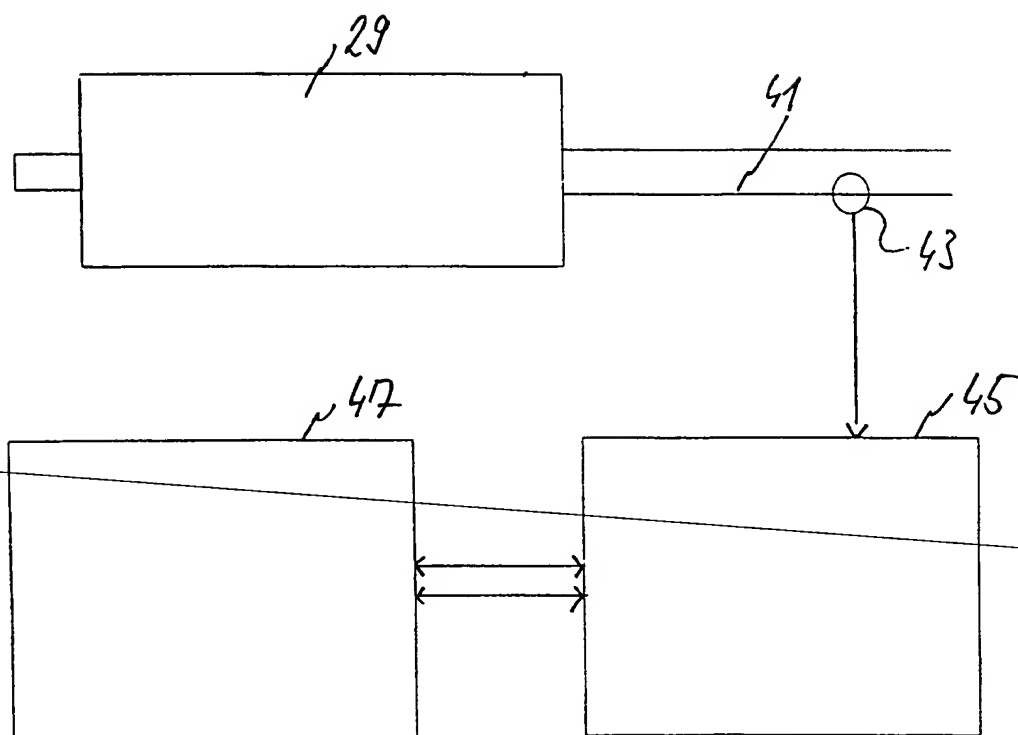
PCT/EP 00/06728

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19814657 A	07-10-1999	KEINE	
DE 19861109 A	23-03-2000	JP 2000033864 A	02-02-2000
EP 0531643 A	17-03-1993	DE 4130383 A	18-03-1993
		DE 59204416 D	04-01-1996
DE 19548517 A	26-06-1997	FR 2742829 A	27-06-1997
WO 9902882 A	21-01-1999	NL 1006540 C	15-01-1999
		AU 8465298 A	08-02-1999
		CN 1262804 T	09-08-2000
		EP 0988467 A	29-03-2000
US 4721344 A	26-01-1988	US 4726627 A	23-02-1988

1/4



2/4



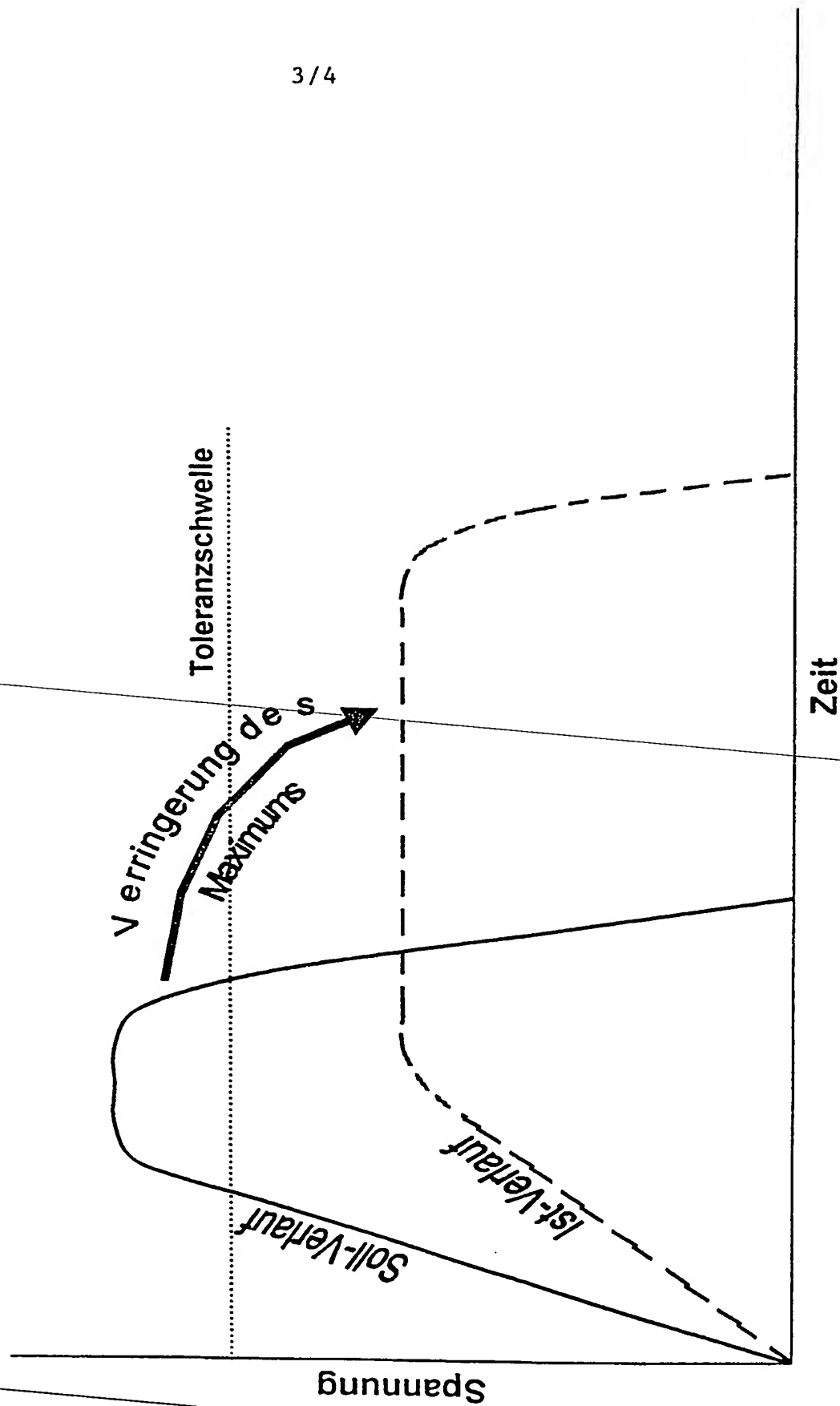
39 ↗

Fig. 2

3/4

Fig. 3

Generatorbetrieb



4/4

Fig. 4

Motorbetrieb

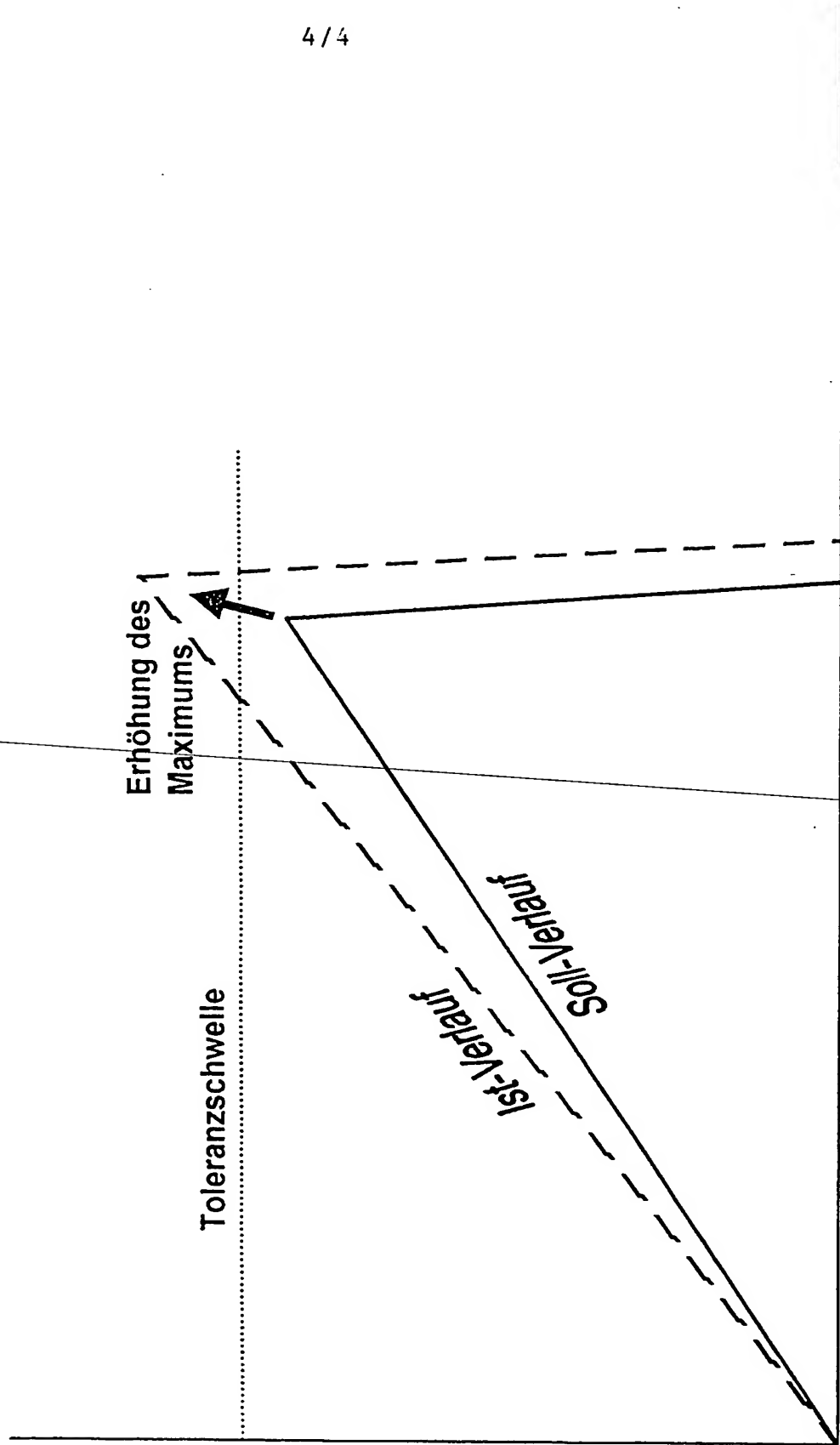
Erhöhung des
Maximums

Toleranzschwelle

Zeit

Strom

Soll-Verlauf
Ist-Verlauf



4/pst

WO 01/05638

1

PCT/EP00/06728

DEVICE AND METHOD FOR MONITORING A BRAKE-APPLYING ELECTRO-
MECHANICAL DEVICE FOR VEHICLE BRAKES

Specification

The invention relates to a device and a method for monitoring electro-mechanical brake application devices for vehicle brakes according to the Preambles of Claims 1 and 11.

Spring-type accumulators are used mainly for operating parking brakes in the commercial vehicle field, in which the required manual force for operating a cable brake can no longer be applied by the driver. In the case of lighter vehicles, a parking brake effect is achieved mainly by a pure cable mechanism. The driver operates a lever at whose one end a Bowden cable is fastened which exercises a braking force upon normally two wheels of the vehicle.

Generally spring-loaded cylinders are designed such that a tensile or pressure effect occurs when the cylinder is ventilated. The operating force for the wheel brake is applied by a strong pressure spring which is supported on the housing of the cylinder and transmits the tensile force by way of a spring plate and a ball support to the piston rod. In its drive position, the cylinder is ventilated by way of a hand brake

valve. For the braking, the pressure in the ventilated space is lowered by way of the hand brake valve. Corresponding to the lowering of the pressure, the pressure spring pulls the piston rod into the cylinder, whereby the wheel brake is operated. The spring chamber is ventilated by way of the expansion bellows.

Particularly in the case of rail vehicles, in addition to the pneumatic operation of the spring-loaded cylinder, the use of an electric-motor drive has also been discussed for tensioning the spring of the spring-loaded cylinder. A brake application device of this type is known, for example, from European Patent Document EP 0 129 969. This document shows a brake application ~~device for rail vehicle brakes, in the case of which the drive~~ shaft of an electric motor drives a threaded spindle of a threaded transmission. The rotatable threaded spindle is axially fixed and carries a recirculating ball nut which is disposed in a spring plate which continues into a push pull tube which is connected with a brake linkage for operating the brake shoes of a disk brake for rail vehicles. During the application of the brake, the push pull tube is pressed by an accumulator spring out of the housing to the outside. When the electric motor is acted upon by current, this electric motor tensions the accumulator spring by way of the threaded drive, which accumulator spring, during its contraction, withdraws the push pull tube into the

housing and thus releases the brake.

The electric motor or rather the driven shaft of the electric motor is arranged essentially parallel to the threaded spindle of the threaded drive, a pinion being disposed on the output shaft of the electric motor, which pinion drives another pinion mounted on the threaded spindle.

A method of this type and a device of this type are known from German Patent Document DE 197 41 869 A1. This document illustrates a device for monitoring electromechanical brake application devices for vehicle brakes, in the case of which the ~~brake application device, among other things, has a drive which~~ comprises an electric motor with a current supply and a spring-type accumulator with a spring which can be tensioned by the drive for operating a tappet for the application and release of the vehicle brake. A diagnostic possibility is ensured by the electric operation of the electric motor.

The invention has the object of creating, by means of simple device, a (particularly electronically operating) monitoring device as well as a monitoring method by means of which operating disturbances can be detected already in an early stage, so that a service or repair measure can be initiated before a detectable

impairment of the operation of the brake application device or even a failure of the spring-type accumulator occurs. In particular, the monitoring device as well as the monitoring method should also be suitable for monitoring brake application devices with electromechanical spring-type accumulators.

The invention reaches this goal with respect to the device by means of the object of Claim 1 and with respect to the method by means of the object of Claim 11.

The monitoring device has a detection unit constructed as a sensor for detecting the current and/or voltage curve of the ~~current supply, whose output is connected to an evaluating unit~~ which is designed for comparing the detected current and/or voltage curve with previously stored desired values and/or previously stored desired value characteristics (and possibly emitting a fault signal on the basis of the comparison).

By means of the invention, the operating safety and reliability of the electromechanical spring-type accumulators can clearly be increased in comparison to spring-type accumulators - also with pneumatic release pistons - which do not have such monitoring devices - while the (additional) costs are low.

The invention is based on the recognition that the at least one drive (electric motor) used for releasing the electromechanical spring-type accumulator is also driven during the initial braking by the force of the spring - preferably by way of a spindle drive and a wrap-type and/or geared transmission. In this condition, the electric motor acts as a generator so that it generates current and so that a voltage is applied to it whose amounts depend essentially on the achieved rotational driving speed and possibly on the connected electric consuming devices. In the event of the faultless functioning of the spring-type accumulator, during an initial braking, a characteristic current or a characteristic voltage is therefore generated at the motor. These characteristic values (or even functions) may be filed in a memory and may be called up by the evaluating unit (which may, for example, be part - particularly software - of an EBS control unit).

Almost any disturbance in the operation of the electromechanical transmission system causes a changed rotational motor speed and thus affects the emitted generator voltage (or generator current). This starts in the case of trivial damage, such as broken or cold soldering joints, defective line cables or plug-type connections. In addition, also disturbances, such as sluggishness or even scuffing of the circulating ball spindle, of

the transmission gear, of the spring-type accumulator piston, or a slipping or completely locking magnetic brake can be determined. If an operational disturbance occurs in the electric motor itself, such as a melted winding, a worn-out or broken brush, this also has a direct effect on the emitted current or the applied voltage. The breakage of a force-transmitting or torque-transmitting component can also be immediately detected. The evaluating unit is therefore preferably designed for comparing the detected curve of the current and/or voltage with previously stored desired values and/or with a previously stored desired-value characteristic during a generator operation of the electric motor.

With respect to the method, the invention achieves its object in that, by means of the detecting device, the curve of the current and voltage in the current supply is monitored at least in the generator operation and/or in the motor operation of the electric motor and is compared by means of the evaluating unit with previously stored desired values or with a previously stored desired-value characteristic, in which case, when deviations occur from the previously stored desired values or the previously stored desired-value characteristic, a fault signal is generated.

In addition to the monitoring of the voltage or current at the electric motor, it is expedient to place additional sensors for supplementary purposes in the system. Preferably by means of distance sensors (for example, inductively) on the threaded spindle, the precise position of the spring-type accumulator and thus the amount of the braking force is determined. For the purpose of the monitoring, the spindle position is also determined during the drive. By means of a pure voltage or current monitoring, it is, for example, not possible to detect a very slow closing of the brake during the drive because in principle no current is generated by the electric motor, as expected also during a correct operation. In addition, this ~~sensor is used for promoting and supplementing the monitoring of~~ the voltage or current.

With its aid, it is even possible to use the spring-loaded brake as an emergency brake or service brake. As a result of the fact that the force at the brake is determined by the spindle position, the distance sensor is simultaneously used as a braking force sensor. Thus, a brake signal given by the driver corresponding to the braking desire can be converted to a defined braking force at the wheel.

Instead of a distance sensor, the use of a different type of

displacement transducer is also possible; for example, a rotation transducer at the spindle nut or at the roller bearing or an angle sensor. As a result, by means of a corresponding conversion, a conclusion can be drawn with respect to the travel path of the spindle and thus with respect to the braking force.

According to another variant of the invention, the application device of the disk brake comprises a holding device which has a mechanically and/or electromagnetically releasable brake which generates the force for holding the spring (particularly mechanically). For example, a disk-type spring pressure brake, which is known per se, can be used for this purpose. In contrast to the prior art of the above-mentioned type, the force for holding the spring-type accumulator is applied mechanically. This results in the advantage of a minimal current consumption while the durability is prolonged.

Additional advantageous further developments of the invention are contained in the remaining subclaims.

In the following, the invention will be described in detail by means of embodiments with reference to the drawing.

Figure 1 is a schematic, partially sectional representation

of a spring-type accumulator whose function can be monitored by means of the invention; and

Figure 2 is a block diagram of components of the monitoring device according to the invention;

Figure 3 is a diagram which compares a desired characteristic of the voltage curve in the generator operation of the motor with an actual characteristic in the event of a defect; and

Figure 4 is a diagram which compares a desired ~~characteristic of the voltage curve in the generator operation of~~ the motor with an actual characteristic in the event of a defect.

Figure 1 illustrates a spring-type accumulator with a first housing section 3 accommodating a spring 5 which exercises a force by way of a plunger 7 upon a brake system (not shown here) in order to brake a vehicle.

An electro-mechanical triggering unit 9 is arranged on the spring-type accumulator 1. For exercising force upon the spring-type accumulator 1, a linear drive is used which is implemented by means of a ball screw (roller screw drives, among others, are

also conceivable). For this purpose, the axially displaceable ball screw spindle 11 transmits the force upon the plunger 7 which results in the tensioning of the spring 5. A spindle nut 13, which is fixed by way of a bearing 15 in a second housing section 17, is disposed on the ball screw spindle 11. A special advantage of the drive by means of a ball screw (or a planetary screw, etc.) is the favorable overall efficiency which can be achieved by means of the latter in comparison to hydraulic or pneumatic solutions.

The driving of the spindle nut 13 takes place by way of a synchronous belt (drive) 19 (chain drives, spur gears and similar drives are also conceivable). ~~The wheel 23, which is disposed on the spindle nut 13, is driven by the pinion 21 by way of the synchronous belt 19.~~ The pinion 21, in turn, is fastened on the output shaft 25 of a planetary gear 27 (spur gears, cycloid gears and similar gears are also conceivable). The gear 27 is also fixed in the housing 17. The drive of the entire system is implemented by way of an electric motor 29.

In order to be able to hold the brake in the driving position without keeping the motor 29 energized, a mechanically and electro-magnetically releasable brake 31 is mounted on the shaft of the motor 29. In the non-energized condition, the motor

is held in its position by means of a spring mechanism, which constitutes a fixing for the entire unit. When the magnetic brake 31 is provided with a flow or when the mechanical release device 35 is actuated by means of the cable control 33, the motor shaft can rotate freely in both directions and the brake can be released or engaged.

The entire mechanism is adjusted such that, for relaxing the spring-type accumulator 1, the spring force of the spring 5 will be sufficient; that is, no assistance by the electric motor 29 is required. The motor 29 is necessary only for tensioning the spring 5. The system is therefore not self-locking.

The spring 5 will supply its force to the overall system until it is either held again by the effect of the magnetic brake 31 or is in an equilibrium with the spring force of the brake (full braking / parking position). However, in this case, the masses of the motor 29 and of the transmissions connected on the output side (the entirety of the interacting transmissions has the reference number 37) are accelerated to their maximal rotational speed. This kinetic energy is converted to additional potential (deformation) energy at the brake; that is, the brake continues to be applied. As soon as this kinetic energy has been completely converted, the magnetic brake 31 will operate and stop

the entire arrangement. This results in a type of "dynamic retensioning effect". This effect can be intensified when the electric motor 29 starts to run again at the reversal point of the starting damped harmonic vibration, that is, before the start of the operation of the magnetic brake 31, and further increases the braking force. This mechanism permits a smaller dimensioning of the spring 5 than would be required for the holding function alone. This is another significant advantage with respect to a further reduction of the required space, of the weight and of the costs.

As a result of the magnetic brake 31, the device can be held in any position. ~~This has the effect that the application device~~ acts not only as a parking brake but, by means of a simple control, can also act as an actuating device for the service brake or emergency brake because the braking force can be applied at an arbitrary amount up to the maximal spring force.

A characteristic of the electro-mechanical spring-loaded cylinder of Figure 1 consists of the fact that, when the parking brake is engaged, that is, when the spring 5 is relaxed, a generator effect is created at the electric motor 29 because the spring 5 drives the motor 29 by way of the worm drive 11, the wrap transmission 19 and the planetary gear 27, so that this

motor 29 generates current. The invention utilizes this fact for implementing a monitoring device and a monitoring process.

According to Figure 2, the monitoring device 39 has a sensor 43 which is only schematically indicated in Figure 2 and by means of which the voltage and/or current curve can be sensed in the feed line(s) 41 to the electric motor 29. The output of the sensor 43 is connected to an evaluating unit 45 which is designed for comparing the current and/or voltage curve determined by means of the sensor 43 with previously stored desired values (memory 47) and/or a previously stored desired-value characteristic. Corresponding integrated circuits, which are commercially available, are suitable for such operations.

Figure 3 shows a comparison of the desired curve of the generator voltage, when the parking brake is engaged, with a curve, as it may occur, for example, when the threaded spindle is sluggish. In this case, the maximum of the voltage will be lower because the rotational motor speed is lower. For the purpose of a monitoring, a tolerance threshold for the permissible minimal voltage or current is defined in the generator operation of the spring-type accumulator and, when there is a falling below this threshold during the generating of the current, a warning signal is emitted. The warning signal may consist of the switching-on

of a brake control light and/or, in the case of vehicles having a driver information or service information system, the warning signal may be a corresponding warning message while utilizing these systems, in this case, a defect indication already being possible. Also before the installation of the system into the vehicle, by means of a simple electronic system, the operability of the electro-mechanical spring-type accumulator can be checked.

In the case of a perfect functioning of the spring-type accumulator 1 and of the release mechanism, this generator voltage or current will exceed the defined minimum value. If this minimum value is not reached, this is an indication of a beginning disturbance.

There are essentially two indicating conditions: The magnetic brake is energized or is not energized. When the magnetic brake is energized, it will open and release the release mechanism. By means of the force of the spring 5, the electric motor 29 will be driven by way of the release mechanism, so that it supplies a current and so that a voltage is applied. When this voltage (or the pertaining current) exceeds a defined desired value (tolerance threshold), the message "system in order" will be emitted. When the desired voltage (current) is not reached, the emission will be "system is out of order".

When, in contrast, the magnetic brake 31 is not energized, it brake is closed by spring pressure in this condition and therefore blocks the release mechanism. In this condition, the motor supplies no voltage. A defect is not present. However, if, while the magnetic brake 31 is not energized, voltage is determined at the motor 29, the electronic system will emit the message "system out of order". This will occur when the spring-loaded brake cannot hold the release mechanism still against the force of the driving spring 5 and slips. The spring-type accumulator 1 will start braking.

Likewise, the consequences of an occurring disturbance can be avoided by the corresponding controlling of the electric drive. This will be discussed in detail by means of the defect of the slipping magnetic brake 31.

In this situation, the spring-type accumulator 1 moves in against the slipping 31 blocking brake. The lack of a control measure would result in a braking of the concerned vehicle brake with the connected sudden brake pull of the vehicle, for example, at full speed. In this case, a generator voltage is applied to the motor 29 although, when the brake is released, the voltage should be zero. As soon as this defect is detected, the motor 29 is immediately, even before the braking becomes effective, acted

upon by a voltage and the brake is held in the driving position.

Simultaneously, the warning message and/or the driver/service information system is switched to the defect message.

Analogously, it is possible to detect the current and compare it with a desired value. When the spring-type accumulator 1 is tensioned in the event of a defect (such as sluggishness), a current curve will occur as illustrated in Figure 4. As a result of the sluggishness, the power consumption of the motor 29 will increase in order to be able to tension the spring 5. This is demonstrated by the increased current consumption. When the maximum of the current exceeds the tolerance threshold, a defect message is emitted.

Reference Numbers

Spring-type accumulator	1
housing section	3
spring	5
plunger	7
triggering unit	9
ball screw spindle	11
spindle nut	13
bearing	15
housing section	17
synchronous belt	19
pinion	21
wheel	23
output shaft	25
planetary gear	27
electric motor	29
magnetic brake	31
cable control	33
releasing device	35
transmission	37
monitoring device	39
feed line	41
sensor	43
evaluating unit	45

memory

47

CLAIMS:

1. Device for monitoring electro-mechanical brake application devices for vehicle brakes,

a) the electro-mechanical application device having

- a drive which comprises an electric motor (29) with a current supply,
- preferably a spring-loaded cylinder (1) having spring (5), which can be tensioned by the drive, for actuating a plunger (7) for the application and release of the vehicle brake, characterized in that

b) the monitoring device (39) has a detecting device (43) for detecting the current and/or voltage curve in the current supply (41) whose output is connected to an evaluating unit (45) which is designed for comparing the determined current and/or voltage curve with previously stored desired values and/or a previously stored desired-value characteristic,

c) the detecting device has a sensor (43), which is assigned to the current supply, for sensing the current or voltage curve applied in the feed line (41) to the electric motor (29).

2. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized in that the evaluating unit (45) is designed for comparing the determined current and/or voltage curve with the previously stored desired-value characteristic in the generator operation of the electric motor (29).

3. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized in that the evaluating unit (45) is designed for comparing the detected current and/or voltage curve with the previously stored desired-value characteristic in the motor operation of the electric motor (29).

4. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized in that the evaluating unit (45) is designed for emitting a defect message in the event of a limit-value-exceeding deviation from the desired-value characteristic.

5. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized in that the evaluating unit (45) is designed for initiating a defect correction in the event of a limit-value-

exceeding deviation from the desired-value characteristic.

6. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized in that the application device has a transmission (27, 37) which is assigned to the electric motor (29) and has a spindle device (11, 13) for tensioning the spring (5).

7. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized by a displacement transducer on the threaded spindle (11).

8. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized in that the displacement transducer is constructed as a distance sensor.

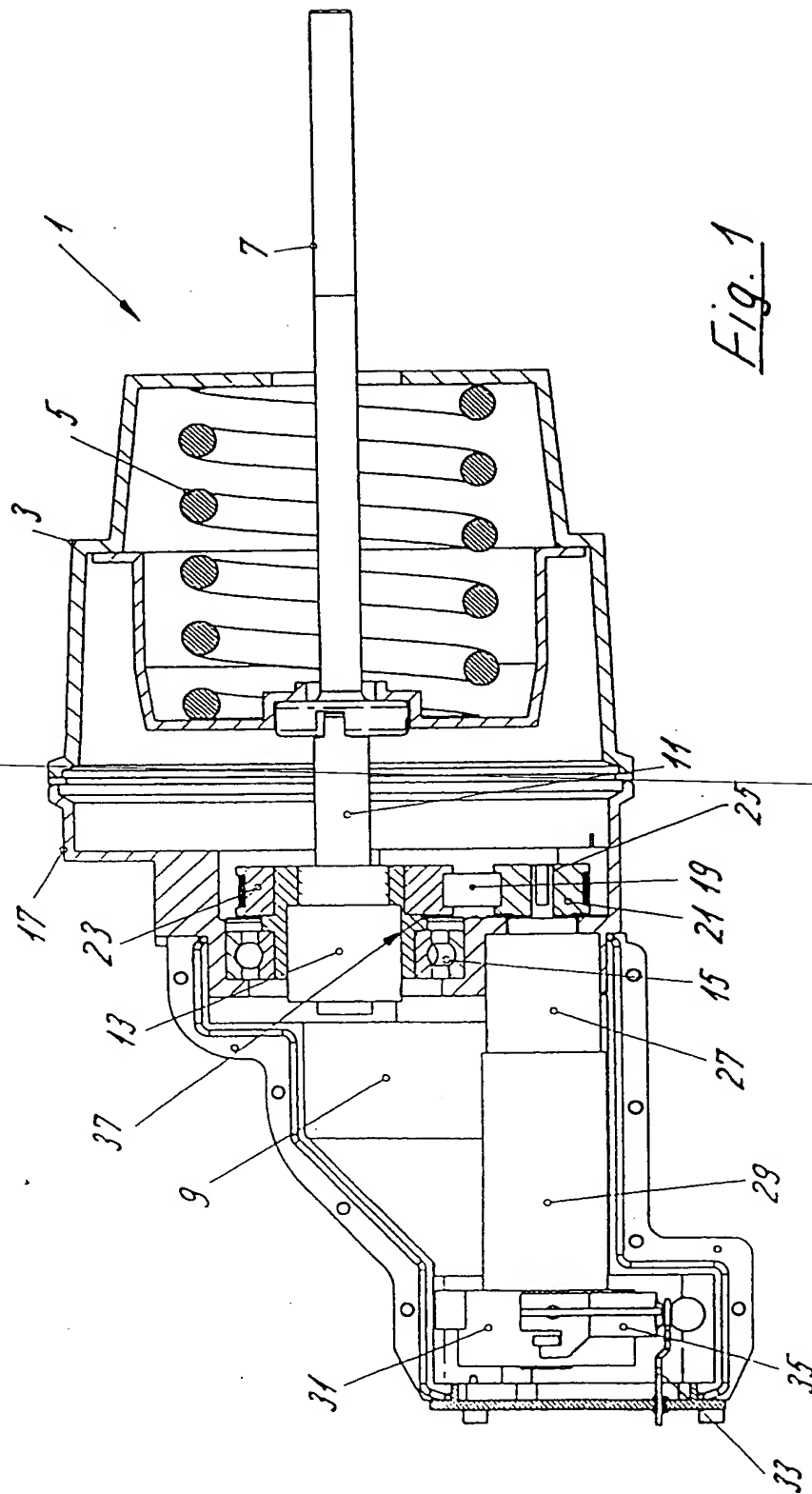
9. Monitoring device according to one of the preceding claims,
characterized in that the displacement transducer is constructed as a rotation transducer.

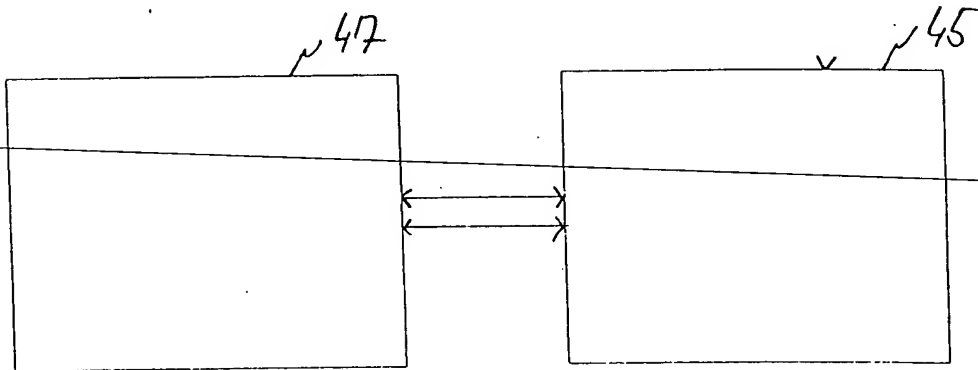
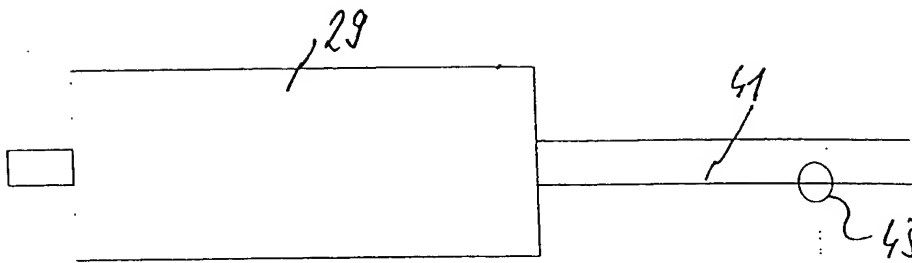
10. Monitoring device according to one of the preceding

claims,

characterized in that the application device of the disk brake has a holding device which comprises a mechanically and/or electro-magnetically releasable brake,

11. Method of monitoring electro-mechanical application devices for vehicle brakes having a monitoring device according to one of the preceding claims, characterized in that, by means of the detection device, the current and voltage curve in the current supply in the generator operation and/or in the motor operation of the electric motor is monitored and is compared by means of the evaluating unit with previously stored desired values or with a previously stored desired-value characteristic, in the event of an occurrence of deviations from the previously stored desired values or the previously stored desired-value characteristic, a defect signal being generated.



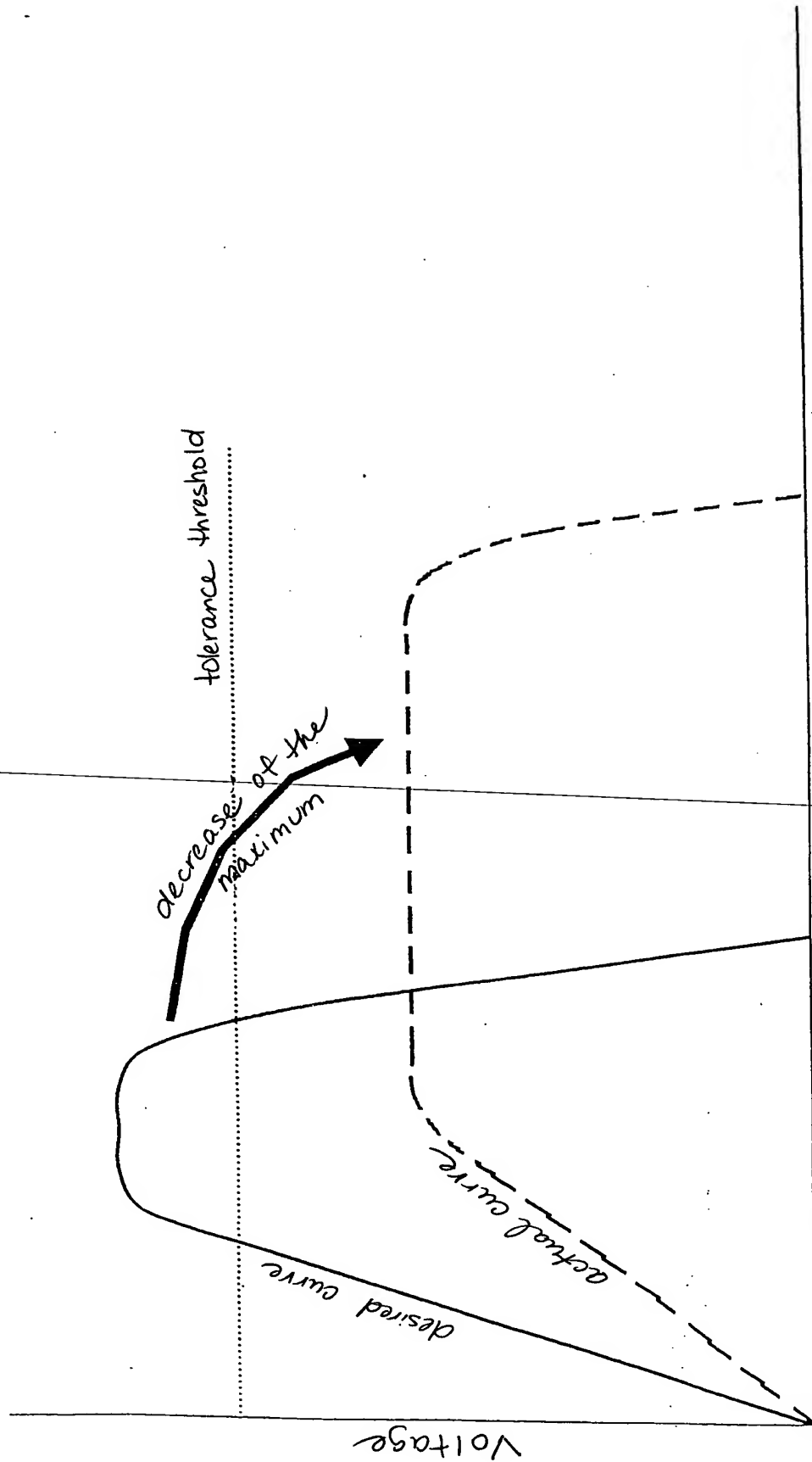


39 ↗

Fig. 2

Fig. 3

Generator operation



Motor operation

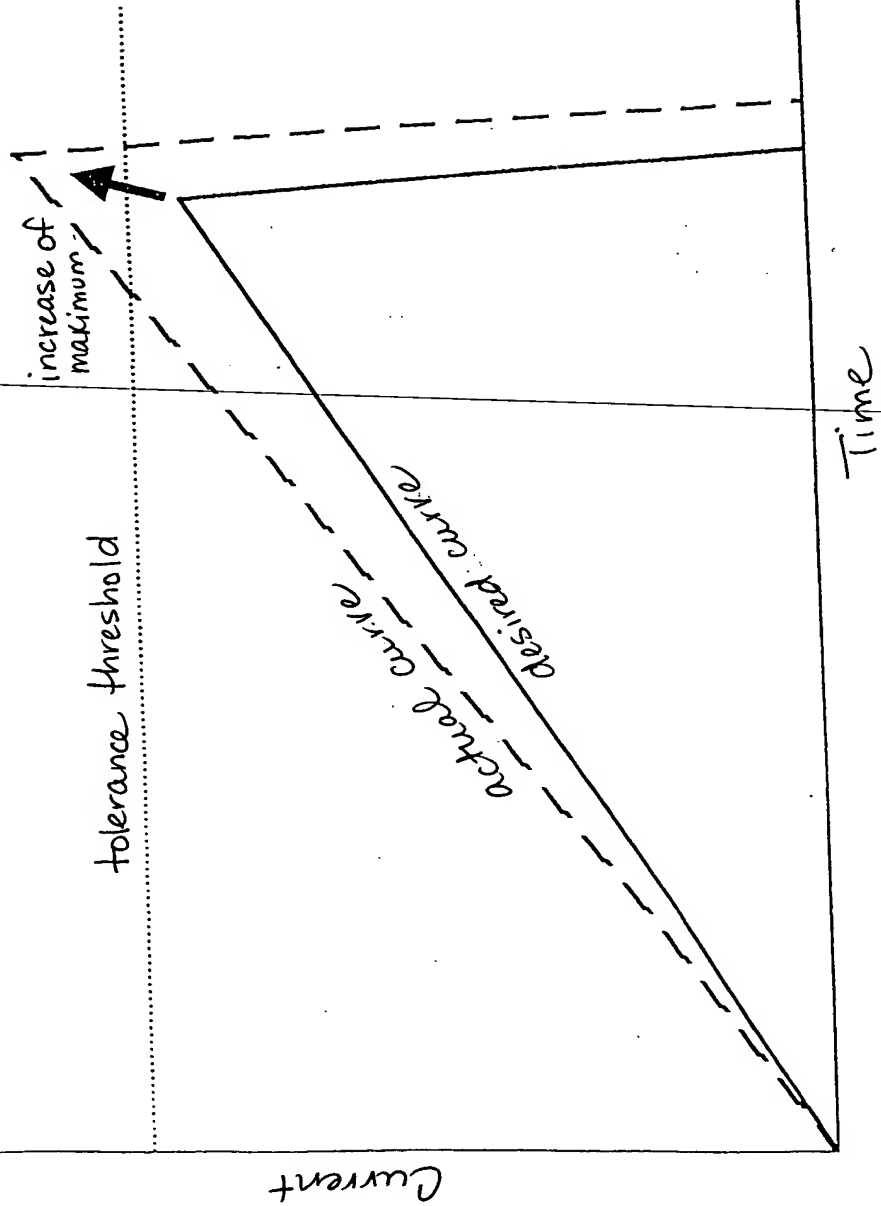


Fig. 4

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift
⑩ DE 197 41 869 A 1

⑥ Int. Cl.⁶:
B 60 T 13/74
F 16 D 65/21

②① Aktenzeichen: 197 41 869.4
②② Anmeldetag: 23. 9. 97
②③ Offenlegungstag: 1. 4. 99

DE 197 41 869 A 1

⑦① Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

⑦② Erfinder:

Röß, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 73061 Ebersbach, DE;
Reimann, Gregor, 93080 Pentling, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE 1 96 21 533 A1
DE 1 96 17 796 A1
DE 42 29 042 A1
DE 42 07 640 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Betätigung einer elektromagnetischen Bremse eines Fahrzeuges

⑤⑦ Bei einer Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse eines Fahrzeugs mit einem ansteuerbaren Betätigungselektromotor und einer Umsetzeinrichtung zum Umsetzen der Rotationsbewegung des Betätigungselektromotors in eine Translationsbewegung eines oder mehrerer mit der Umsetzeinrichtung in Wirkverbindung stehender Bremsen-
elemente ist wenigstens ein weiterer getrennt von dem Betätigungselektromotor ansteuerbarer Elektromotor mit wenigstens einer weiteren Umsetzeinrichtung zur Umsetzung der Rotation des wenigstens einen weiteren Elektromotor in eine von der durch den Betätigungsmotor und dessen Umsetzeinrichtung bewirkten Translationsbewegung unabhängigen Translationsbewegung des/der Bremsen-
elemente vorgesehen.

DE 197 41 869 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse eines Fahrzeugs mit einem ansteuerbaren Betätigungselektromotor und einer Umsetzeinrichtung zum Umsetzen der Rotationsbewegung des Betätigungselektromotors in eine Translationsbewegung eines oder mehrerer mit der Umsetzeinrichtung in Wirkverbindung stehender Bremsselemente.

Durch eine zunehmende Verkehrsdichte im Straßenverkehr sind Systeme, die die Sicherheit erhöhen und zu einer Entlastung des Fahrers beitragen, notwendig. In der Zukunft wird der Fahrer eines Kraftfahrzeugs durch sogenannte "by-wire-Systeme" unterstützt und in vielen Fahrsituationen durch intelligente Systeme entlastet werden.

Die überwiegende Anzahl der heutigen Bremsanlagen besteht aus hydraulischen oder pneumatischen Übertragungs- und Verstärkungseinrichtungen, durch welche der Fahrer direkt den Bremseneingriff der Radbremse vorgibt. Um fahrerunabhängige Bremseneingriffe, z. B. eine Abstandsregelung, zu steuern, sind neben der hierfür notwendigen Druckversorgung eine Vielzahl von Bauteilen, beispielsweise Ventile, Hydraulikzylinder u. dgl. notwendig.

Es wurden auch bereits elektromechanische und elektrohydraulische Vorrichtungen zur Betätigung einer Bremse eines Fahrzeugs vorgeschlagen.

Eine derartige Vorrichtung geht beispielsweise aus der DE 42 29 042 A1 hervor. Bei dieser Vorrichtung ist der Betätigungselektromotor einem Bremsselement zugeordnet. Die Umsetzeinrichtung setzt die Rotationsbewegung des Elektromotors in eine Translationsbewegung um, welche zu einer Linearverschiebung eines Antriebskolbens führt. Zwischen dem Antriebskolben und einem Bremsbelagandrückkolben, durch welchen die Bremsbeläge gegen eine Bremscheibe gebracht werden, ist eine Flüssigkeitskammer vorgesehen. In der Flüssigkeitskammer befindet sich Bremsflüssigkeit.

Aus der DE 42 07 640 A1 geht eine Reibungsbremse, insbesondere eine Scheibenbremse, für Fahrzeuge sowie ein Verfahren zum Abbremsen eines Fahrzeugs hervor, welche eine elektromagnetische Reibungskupplung aufweist, die in steuerbaren Reibschluß mit einem Reibglied, vorzugsweise der Bremsscheibe bringbar ist.

Die Reibungskupplung steht über einen Zahntrieb in formschlüssigem Dreieingriff mit einem durch einen drehrichtungsunabhängigen Keiltrieb axial verstellbaren Kolben einer Zuspanneinrichtung für der Bremsscheibe zugeordnete Bremsbeläge.

Zum Andrücken der Bremsbeläge gegen die Bremscheibe wird dem rotierenden Fahrzeugrad mit der Reibungskupplung Energie entnommen und der Zuspanneinrichtung zugeleitet.

Ein Problem derartiger elektromechanischer Vorrichtungen zur Betätigung einer Bremse eines Fahrzeugs stellt die Zuverlässigkeit dar. So werden beispielsweise selbsthemmende Getriebe zur Umsetzung der Rotationsbewegung des Elektromotors in eine Translationsbewegung verwendet, die beispielsweise bei einem Ausfall der Bremse während einer kurzen Vollbremsung zu einer Verharrung der Bremse im betätigten Zustand führen, obwohl der Bremszustand bereits beendet sein müßte. Dies führt zu unbeherrschbaren Gefahrensituationen.

Aus diesem Grunde wird bei der DE 42 29 042 A1 die von dem Elektromotor erzeugte Andruckkraft über eine mit Bremsflüssigkeit gefüllte Flüssigkeitskammer übertragen. Durch Druckabbau in der Bremsflüssigkeit kann die Bremse in Gefahrensituationen, beispielsweise wenn die beschriebene Getriebehemmung auftritt, gelöst werden. Diese

Bremsbetätigungs-ang erfordert allerdings trotz elektrischer Ansteuerbarkeit den Einsatz einer Hydraulik und daher auch einer Bremsflüssigkeit. Sie ist deshalb nicht nur aufwendig, sondern insbesondere auch weniger umweltfreundlich als eine sogenannte "trockene" Bremse, die keinerlei Hydraulikflüssigkeit erfordert.

Bei der aus der DE 42 07 640 A1 hervorgehenden Bremse ist zwar eine Selbsthemmung ausgeschlossen. Problematisch und nachteilig bei dieser Bremse ist jedoch, daß die elektromagnetische Reibungskupplung ihrerseits einem Verschleiß unterliegt und insoweit zusätzliche und mit Kosten verbundene Wartungsarbeiten an der Bremse erforderlich macht.

Problematisch bei derartigen Bremsen ist auch, daß zu ihrer Realisierung spezielle Sonderelektromotoren sowie komplizierte Getriebe erforderlich sind, welche die Zuverlässigkeit einer derartigen elektrischen Bremse senken und den Herstellungsaufwand erhöhen. Darüber hinaus erfüllen derartige Bremsen nicht oder nur sehr schlecht die für viele Einsatzzwecke, beispielsweise für eine ABS-, oder ASR-Regelung geforderte Dynamik. Außerdem erfordern derartige Bremsen einen verhältnismäßig großen Einbauraum, der insbesondere an Hochleistungsfahrwerken nicht zur Verfügung steht.

Schließlich beeinflußt auch das verhältnismäßig hohe Gewicht derartiger Bremsbetätigungsverfahren als ungefederte Masse das dynamische Verhalten der Fahrwerke negativ.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse der gattungsgemäßen Art zu vermitteln, welche bei kompakter Bauform eine sehr schnelle und zuverlässige, auch intermittierende Betätigung einer "trockenen" Bremse ermöglicht, die rechnergesteuert ansteuerbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse eines Fahrzeugs der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß wenigstens ein weiterer getrennt von dem Betätigungselektromotor ansteuerbarer Elektromotor mit wenigstens einer weiteren Umsetzeinrichtung zur Umsetzung der Rotation des wenigstens einen Elektromotors in eine von der durch den Betätigungsmotor und dessen Umsetzeinrichtung bewirkten Translationsbewegung unabhängigen Translationsbewegung des/der Bremsselemente vorgesehen sind.

Durch den zusätzlichen getrennt von dem Betätigungselektromotor ansteuerbaren Elektromotor mit einer weiteren Umsetzeinrichtung, welche eine Umsetzung der Rotation dieses Elektromotors in eine Translationsbewegung des oder der Bremsselemente hervorruft, die unabhängig von der durch den Betätigungselektromotor bewirkten Translationsbewegung ist, ist nicht nur ein Lösen der Bremse in jeder Stellung, insbesondere bei Ausfall des Betätigungselektromotors möglich. Hierdurch kann auch ein Zustellen der Bremsselemente und damit der Bremsbeläge für eine Feststellbremsung, ein schnelles Zufahren der Bremsselemente und damit der Bremsbeläge zur Überwindung des Lüftspiels sowie ein Nachstellen der Bremse bei Bremsbelag-Verschleiß realisiert werden.

Hierdurch wird ein schnelles Ansprechen der Bremse ermöglicht und es wird auf besonders vorteilhafte Weise die obenbeschriebene Gefahrensituation, die durch ein fehlerhaftes Betätigen der Bremse hervorgerufen wird, vermieden.

Um insbesondere die Sicherheit der Bremse zu erhöhen ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Betätigungselektromotor und der wenigstens eine weitere Elektromotor voneinander getrennte Stromkreise aufweisen. Hierdurch wird vermieden, daß beispielsweise bei Ausfall des Stromkreises

des Betätigungselektromotors die gesamte Bremse ausfällt, da sowohl ein Zustellen als auch ein Rückstellen der Bremse durch den weiteren Elektromotor und die ihm zugeordnete Umsetzeinrichtung möglich ist.

Um insbesondere eine Feststellbremsefunktion zu ermöglichen, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß durch den wenigstens einen weiteren Elektromotor und dessen Umsetzeinrichtung das/die Bremsenlemente feststellbar sind. Hierdurch können jegliche weitere zusätzliche Feststellbremse-einrichtungen an der Vorrichtung zur Betätigung der Bremse entfallen.

Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, daß durch den wenigstens einen weiteren Elektromotor und dessen Umsetzeinrichtung das/die Bremsenlemente bei einem Ausfall des Betätigungsmotors rückstellbar sind. Hierdurch werden Gefahrsituationen, die durch Ausfall des Betätigungsmotors entstehen, wirkungsvoll vermieden.

Hinsichtlich des Aufbaus und der Anordnung der Elektromotoren und der Umsetzeinrichtungen wurden bislang noch keine näheren Angaben gemacht. Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß die Umsetzeinrichtungen Teil eines Gehäuses sind, an dem sowohl der Betätigungselektromotor als auch der/die weiteren Elektromotoren befestigt sind. Dies ermöglicht nicht nur eine kompakte und platzsparende Bauform sondern auch eine modulare Bauweise, die insbesondere eine einfache Auswechselbarkeit der Elektromotoren, eine gute Zugänglichkeit der Elektromotoren und insgesamt einen einfachen Aufbau der gesamten Vorrichtung ermöglicht.

Durch die Auswertbarkeit der Elektromotoren ist auch eine Diagnosefähigkeit des Systems, beispielsweise im Rahmen einer On-Board-Diagnose gegeben.

Was die Anordnung des Betätigungselektromotors und der ihm zugeordneten Umsetzeinheit angeht, so sind die unterschiedlichsten Ausführungsformen denkbar.

Eine insbesondere einschließliche eines kompakten Aufbaus vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß der Betätigungselektromotor axial zu dem/den Bremsenlementen angeordnet ist, und die ihm zugeordnete Umsetzeinheit ein axial angeordnetes Untersetzungsgetriebe umfaßt, durch welches das/die Bremsenlemente über eine Verstelleinrichtung, die eine Axialverschiebung eines Zustellkolbens bewirkt, betätigbar sind.

Durch den koaxialen Aufbau von Bremsenlement, Betätigungselektromotor und Untersetzungsgetriebe wird insbesondere ein einfacher und kompakter Aufbau, der zudem nur wenige Einzelteile erfordert, ermöglicht.

Das Untersetzungsgetriebe ist vorteilhafterweise ein Harmonic-Drive-Getriebe.

Was die Anordnung des wenigstens einen weiteren Elektromotors und die Ausbildung der ihm zugeordneten Umsetzeinheit betrifft, so ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der wenigstens eine weitere Elektromotor achsparallel zu dem Betätigungselektromotor angeordnet ist, und die ihm zugeordnete Umsetzeinrichtung ein Getriebe ist, welches die Verstelleinrichtung betätigt. Dadurch, daß der wenigstens eine weitere Elektromotor über das ihm zugeordnete Getriebe mit der Verstelleinrichtung in Eingriff steht, das andererseits auch von dem Betätigungselektromotor betätigt werden kann, wird auf besonders einfache Weise ein Betrieb der Vorrichtung durch zwei Elektromotoren, die beide eine Betätigung der Bremsenlemente hervorrufen, ermöglicht.

Das Getriebe ist hierbei vorzugsweise ein Stirnradgetriebe, welches eine äußerst kompakte Bauweise ermöglicht.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

In der Figur ist schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse eines Fahrzeugs dargestellt, welche von der Erfindung Gebrauch macht.

Ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse eines (nicht dargestellten) Fahrzeugs, dargestellt in der Figur, umfaßt ein Gehäuse, welches aus zwei miteinander verbundenen Gehäuseteilen 15, 16 zusammengesetzt ist. An einem der beiden Gehäuseteile 15 ist ein Betätigungselektromotor 2 angeflanscht, der ein Untersetzungsgetriebe 3, beispielsweise ein Harmonic-Drive-Getriebe oder Zehndifferentialgetriebe, antreibt. Ein Teil 3a des Untersetzungsgetriebes 3 ist dabei fest mit dem Gehäuseteil 15 verbunden, während ein anderer Teil 3b des Untersetzungsgetriebes 3 dem Antrieb einer ersten Rampenscheibe 6 dient.

Die axialste erste Rampenscheibe 6 stützt sich axial und radial mit Hilfe eines Lagers 5 gegen das Gehäuseteil 15 ab.

Um einen geräusch- und verschleißarmen Lauf mit einer geringen Reibung bei hohem Wirkungsgrad zu gewährleisten, ist das Lager 5 mit einer an dem einen Gehäuseteil 15 angeordneten entsprechend ausgestatteten Lauffläche 4 versehen. Zwischen der ersten Rampenscheibe 6 und der zweiten Rampenscheibe 8 sind in Umfangsrichtung Laufkörper 7 angeordnet. Diese Laufkörper 7 bewegen sich auf den rampenförmigen Bahnen der beiden Rampenscheiben 6, 8.

Ein nicht dargestellter Käfig sorgt für die Positionierung der einzelnen Laufkörper 7.

Eine Drehung der axialfesten ersten Rampenscheibe 6 führt zu einer Axialbewegung der drehfesten zweiten Rampenscheibe 8. Zur axial und radialen Führung der drehfesten zweiten Rampenscheibe 8 ist ein Ring 14 vorgesehen. Die Axialbewegung der zweiten Rampenscheibe 8 wird über ein Lager 9 und ein Verstellelement 10 auf das Bremsenlement in Form eines Zustellkolbens 1 übertragen, der seinerseits (nicht dargestellte) Bremsbeläge in einen Bremseneingriff versetzt.

Zwischen dem zweiten Gehäuseteil 16 und dem Verstellelement 10 ist ein Federelement 13 angeordnet, welches die Rückstellung des Verstellelements 10 und damit des Zustellkolbens und infolge davon der gesamten Bremse bei einer durch eine Drehung der ersten Rampenscheibe 6 in umgekehrter Richtung hervorgerufene umgekehrte Axialbewegung unterstützt, und welches gleichzeitig der Fixierung der obenbeschriebenen Bauteile dient.

Die beiden Rampenscheiben 6, 8, das Lager 5, das Verstellelement 10 der Kolben 10 bilden zusammen eine Verstelleinrichtung zur Axialverschiebung des Kolbens 10 und dadurch der durch ihn auf an sich bekannte Weise betätigbaren (nicht dargestellten) Bremsbeläge.

Die Verstelleinrichtung bildet in Verbindung mit dem Untersetzungsgetriebe in Form des Harmonic-Drive-Getriebes eine Umsetzeinrichtung zur Umsetzung der Rotationsbewegung des Betätigungselektromotors 2 in eine Translationsbewegung des Zustellkolbens 1 und damit zu einer Bewegung der (nicht dargestellten) Bremsbeläge hin zu einer (nicht dargestellten) Bremsen-scheibe.

Achsparallel zu dem Betätigungselektromotor 2 ist an der Gehäusenhälfte 15 ein weiterer Elektromotor 12 angeflanscht, dessen Drehmoment über ein in den Gehäusenhälften 15, 16 gelagertes Stirnradgetriebe 11 auf das Verstellelement 10 übertragen wird.

Wie in der Figur dargestellt, greift dabei ein Getriebezahnrad des Stirnradgetriebes 11 in eine Außenverzahnung des Verstellelements 10 ein. Hierdurch kann das Verstellelement 10 in eine Rotationsbewegung versetzt werden. Die axiale Verschiebung des Zustellkolbens 1 wird dabei durch ein an dem zylindrischen Teil des Verstellelements 10 vor-

gesehenes Gewinde 10a hervorgerufen, in welches ein auf dieses Gewinde 10a angepaßtes Innengewinde des Zustellkolbens 1 eingreift. Eine Rotationsbewegung des Verstell-
elements 10 wird so in eine Translationsbewegung des dreh-
festen Zustellkolbens übersetzt. Auf diese Weise kann durch
Betätigen des Verstellelements 10 der drehfeste Zustellkol-
ben 1 in axialer Richtung verfahren werden. Da das Verstell-
element 10 axial auf dem Lager 9 läuft und radial durch die
zweite Rampenscheibe 8 geführt wird, ist sichergestellt, daß
die Verzahnung des Verstellelements 10 in jeder Position der
zweiten Rampenscheibe 8 mit der Verzahnung eines mit der
Motorwelle des weiteren Elektromotors 12 verbundenen
Zahnrad des Stirnradgetriebes 11 in Eingriff ist.

Das Stirnradgetriebe 11 ist so ausgelegt, daß es einen ho-
hen Wirkungsgrad aufweist.

Es versteht sich, daß der Betätigungselektromotor 2 und
der weitere Elektromotor 12 sowohl unabhängig voneinan-
der als auch simultan zueinander betätigt werden können.
Durch eine simultane Betätigung beider Elektromotoren 2,
12 ergibt sich eine hohe Dynamik bei einer Zustellung, d. h.
bei einer Betätigung des Verstellelements 10 und des Zu-
stellkolbens 1.

Durch eine vom Betrieb des Betätigungselektromotors 2
unabhängige Betätigung des Verstellelements 10 und damit
des Zustellkolbens 1 durch den Elektromotor 12 kann bei-
spielsweise eine Feststellbremsfunktion erreicht werden.
Darüber hinaus wird auf diese Weise ein Nachstellen der
Bremsbeläge bei einem Verschleiß möglich.

Des weiteren kann der Zustellkolben 1 jederzeit auch bei
einem Ausfall des Betätigungselektromotors 2 mit Hilfe des
Elektromotors 12 und des Stirnradgetriebes 11 über das Ver-
stellelement 10 zurückgestellt werden.

Dies ist insbesondere auch deshalb möglich, weil die
Stromversorgung der beiden Elektromotoren 2, 12 durch
zwei voneinander unabhängige Stromkreise (nicht darge-
stellt) erfolgt, so daß beispielsweise beim Ausfall eines der
beiden Kreise eine Notfallfunktion durch den anderen Kreis
aufrechterhalten werden kann.

Durch diese separate Ansteuerung und Stromversorgung
der beiden Elektromotoren 2, 12 wird die Sicherheit der ge-
samten Bremsbetätigungsvorrichtung wesentlich erhöht.

Diese Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse ist dabei
aufgrund ihrer obenbeschriebenen konstruktiven Ausbil-
dung weitest gehend unempfindlich gegenüber Querkraften.

Durch die elektrische Betätigung, die beispielsweise
durch eine (nicht dargestellte) Steuereinheit erfolgt, ist dar-
über hinaus eine Diagnose, insbesondere auch eine On-Bo-
ard-Diagnose, möglich.

Die Verwendung der beiden Elektromotoren 2, 12 ermög-
licht darüber hinaus bei kompakter Bauform auch eine sehr
schnelle und zuverlässige, auch intermittierende Betätigung
der Bremse, so daß eine derartige Bremse ohne den Einsatz
eines unter Druck stehenden Hydraulikfluids auch bei Anti-
blockiersystemen und Antischlupfregelungssystemen zum
Einsatz kommen kann.

Umsetzung der Rotation des wenigstens einen weiteren
Elektromotors (12) in eine von der durch den Betäti-
gungsmotor (2) und dessen Umsetzeinrichtung bewirk-
ten Translationsbewegung unabhängigen Translations-
bewegung des/der Bremsenlemente vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Betätigungselektromotor (2) und der
wenigstens eine weitere Elektromotor (12) voneinan-
der getrennte Stromkreise aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Betätigungselektromotor (2) und
der wenigstens eine weitere Elektromotor (12) sowohl
simultan als auch unabhängig voneinander betätigbar
sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-
durch gekennzeichnet, daß durch den wenigstens einen
weiteren Elektromotor (2) und dessen Umsetzeinrich-
tung das/die Bremsenlemente feststellbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da-
durch gekennzeichnet, daß die Umsetzeinrichtun-
gen Teil eines Gehäuses (15, 16) sind, an dem sowohl
der Betätigungselektromotor (2) als auch der/die weite-
ren Elektromotoren (12) befestigt sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-
durch gekennzeichnet, daß der Betätigungsmotor (2)
axial zu dem/den Bremsenlementen angeordnet ist und
die ihm zugeordnete Umsetzeinheit ein axial angeord-
netes Untersetzungsgetriebe (3) ist, durch welches das/
die Bremsenlemente über ein Verstelleinrichtung das
eine Axialbewegung eines Zustellkolbens (1) bewirkt,
betätigbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Untersetzungsgetriebe (3) ein Har-
monic-Drive-Getriebe ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der wenigstens eine weitere Elektro-
motor (12) achsparallel zu dem Betätigungselektromo-
tor (2) angeordnet ist und die ihm zugeordnete Umset-
zeinrichtung ein Getriebe umfaßt, welches die
Verstelleinrichtung betätigt.

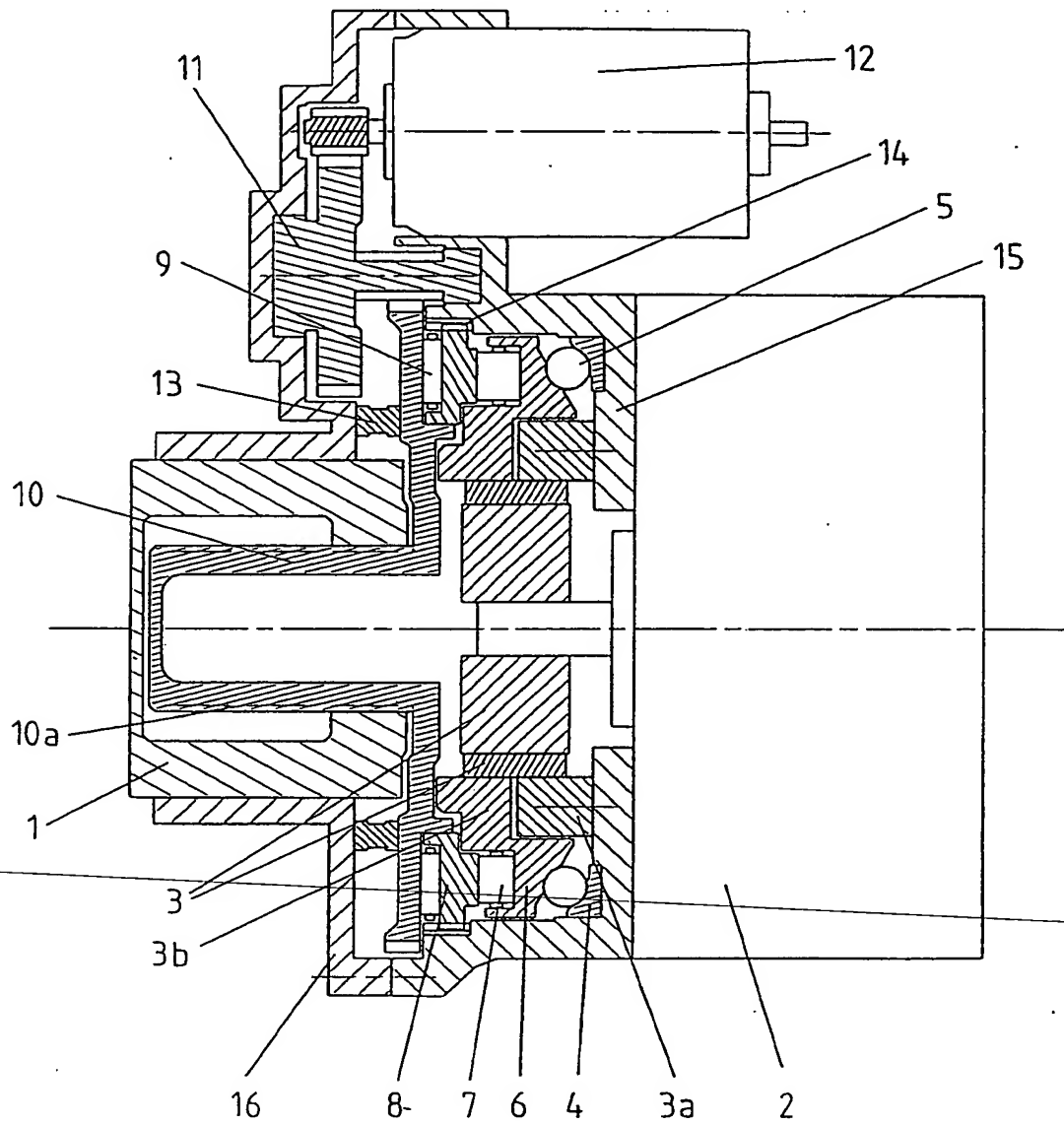
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Getriebe ein Stirnradgetriebe (11) ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Betätigung einer Bremse eines
Fahrzeugs mit einem ansteuerbaren Betätigungselek-
tromotor (2) und einer Umsetzeinrichtung zum Umset-
zen der Rotationsbewegung des Betätigungselektromo-
tors (2) in eine Translationsbewegung eines oder mehr-
erer mit der Umsetzeinrichtung in Wirkverbindung
stehender Bremsenlemente, **dadurch gekennzeichnet**,
daß wenigstens ein weiterer getrennt von dem Betäti-
gungselektromotor (2) ansteuerbarer Elektromotor (12)
mit wenigstens einer weiteren Umsetzeinrichtung zur

- Leerseite -



Figur